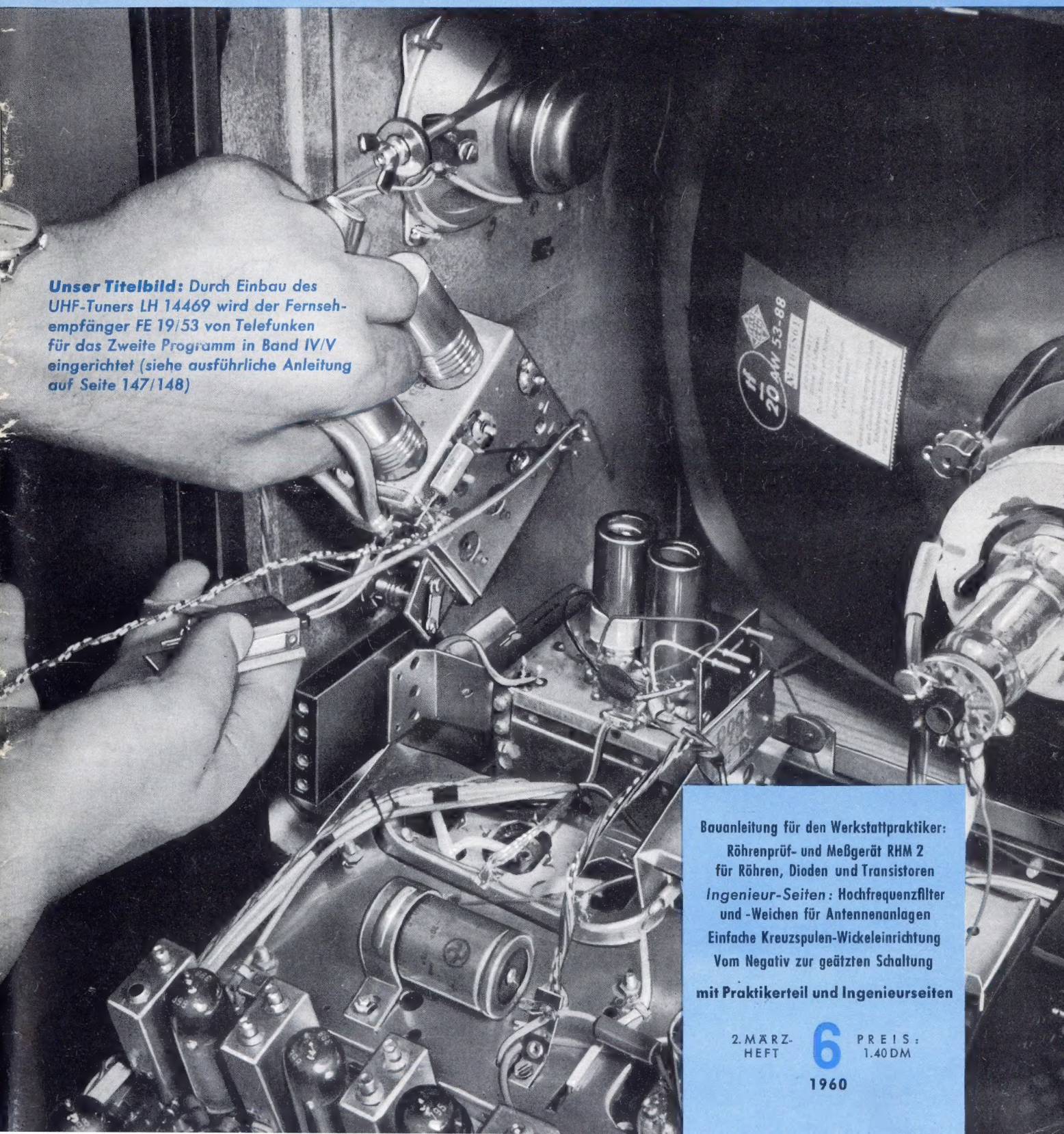
B 3108 D

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Unser Titelbild: *Durch Einbau des UHF-Tuners LH 14469 wird der Fernsehempfänger FE 19/53 von Telefunken für das Zweite Programm in Band IV/V eingerichtet (siehe ausführliche Anleitung auf Seite 147/148)*

Bauanleitung für den Werkstattpraktiker:
Röhrenprüf- und Meßgerät RHM 2
für Röhren, Dioden und Transistoren
Ingenieur-Seiten: **Hochfrequenzfilter**
und -Weichen für Antennenanlagen
Einfache Kreuzspulen-Wickeleinrichtung
Vom Negativ zur geätzten Schaltung

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. MÄRZ-HEFT **6** PREIS: 1.40 DM
1960

Das ist der MIRASTAR W 90

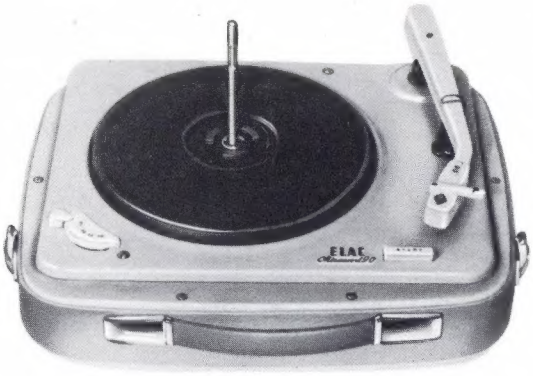
Das form- und farbschöne Koffergerät mit Stereo-Wechsler.
Klein in den Abmessungen – groß im Komfort!

Vollendeter Klang
vermittelt das ELAC-Stereo-Kristallsystem KST 102. Hohe Übersprechdämpfung – Harmonischer Verlauf des Frequenzganges – Extrem niedrige Auflagekraft – Ohne Wechsel des Tonarmkopfes Stereo-, Mikrorillen- und Normalplatten abspielbar.

Freitragende Stapelachse
für sicheren Wechselvorgang und die Schonung der Platten. Auch während des Spielens können Platten ausgetauscht oder nachgelegt werden.

Tast-Automatic
Mit dieser verblüffenden Einrichtung wechselt MIRASTAR W 90 Schallplatten aller Größen in gemischter Folge.

Einfache Bedienung
Nur Start-Taste drücken – alles andere besorgt der MIRASTAR W 90 vollautomatisch. Durch Drücken der Taste während des Abspielens erfolgt Sofortwechsel. 4tourig – Maße: 379 x 297 x 145/132 mm – Gewicht: 5,2 kg 110/220 V, 50 Hz.
Richtpreis: **139,– DM**



3 Unsere Information

für Ihr Verkaufsgespräch

Das wünschen sich Ihre Kunden beim Kauf eines Phonogerätes: Die instruktive, fachmännische Beratung, um sicher zu sein, vom Guten das Beste zu bekommen.

Gut beratene Kunden sind zufriedene Kunden. In einer Anzeigenserie zeigen wir Ihnen deshalb ELAC-Phonogeräte mit Informationen, die für Ihr Verkaufsgespräch wichtig sind.

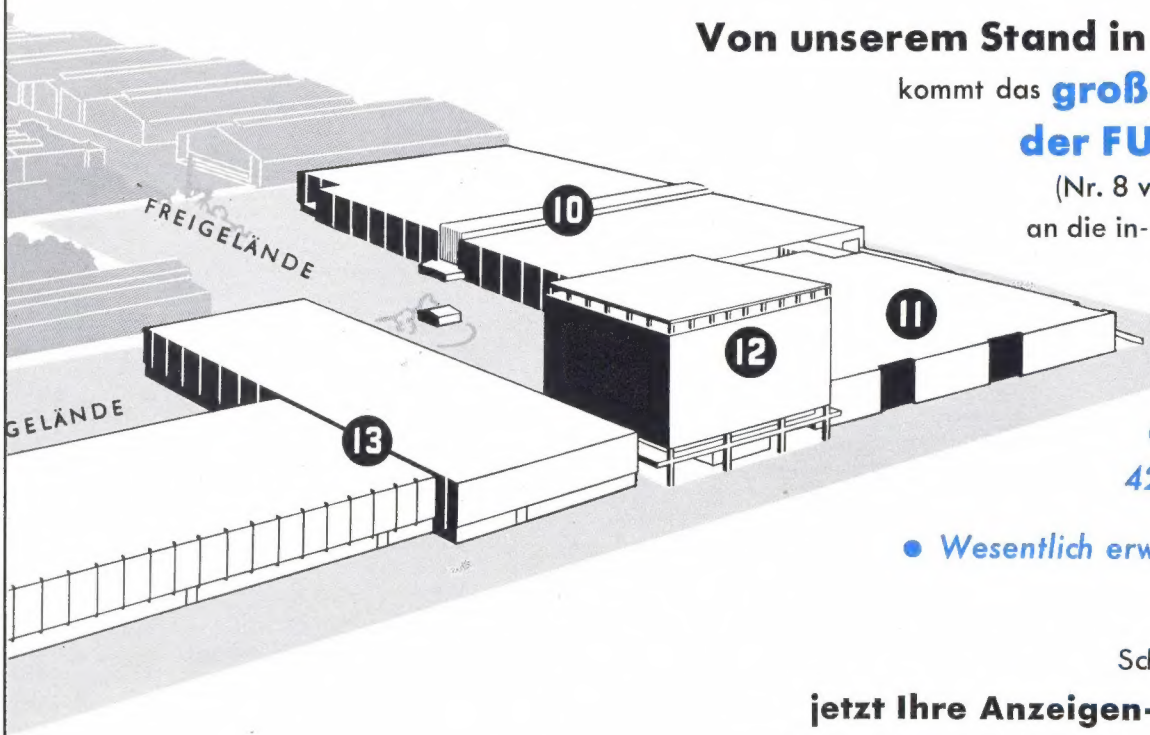
Weitere Geräte aus dem ELAC-Angebot

		Richtpreis
MIRASTAR S 120	Spieler-Koffer	**89,50**
MIRASTAR S 120 V	Spieler-Verstärkerkoffer	**198,–**
MIRASTAR W 90 V	Wechsler-Verstärkerkoffer	**254,–**
Bingo 120	Tischgerät auf Zarge	**65,–**
Hi-Fi-Geräte der „Goldenen Serie"		
Miraphon 210	Spieler (Einbaulaufwerk)	**123,–**
Miracord 200	Wechsler (Einbaulaufwerk)	**199,–**

Der ideale Verkaufshelfer
Auf Anforderung senden wir Ihnen gern das neue Phono-ABC, 6. Auflage, mit Stereo- und Hi-Fi-Teil, eine hervorragende Information für Phono- und Schallplattenfreunde. Einzelpreis 10 Pf, ab 100 Stück mit kostenlosem Firmeneindruck. Ihr Verkaufspreis (Schutzgebühr): 40 Pf.

ELECTROACUSTIC GMBH KIEL **ELAC**

DEUTSCHE INDUSTRIE-MESSE HANNOVER 1960 vom 24. April bis 3. Mai

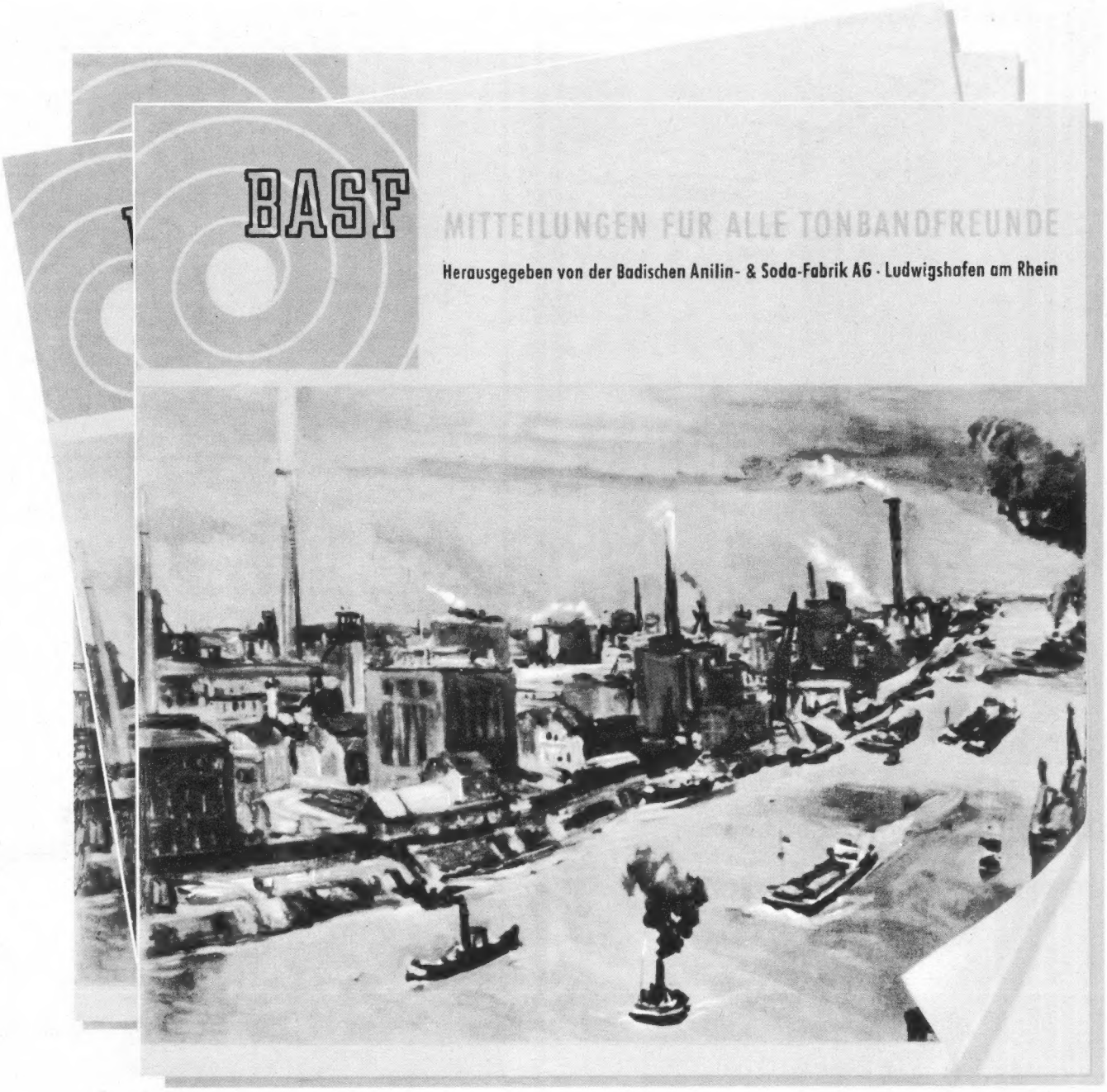


Von unserem Stand in Halle 11 aus
kommt das **große Messeheft der FUNKSCHAU**
(Nr. 8 vom 24. April 1960)
an die in- und ausländischen Besucher zur Verbreitung

- *Auflage über 42000 Exemplare*
- *Wesentlich erweiterter Umfang*

Schicken Sie uns bitte
jetzt Ihre Anzeigen-Dispositionen
und Ihre Druckunterlagen bis spätestens 6. 4. 1960

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN 37, Karlstr. 35 · Tel. 551625



Tonbandfreunde sind wissensdurstig,

vor allem frischgebackene Gerätebesitzer. Sie sind für jeden Tip dankbar, besonders für die seit sechs Jahren von Hunderttausenden mit Vergnügen gelesenen „BASF Mitteilungen für alle Tonbandfreunde". Sie bieten viermal jährlich gut aufgemacht in handlichem Format:

nützliche Tips für den Umgang mit Gerät und Band,
Berichte über interessante Anwendungen,
Hinweise auf Neuerungen in der Tonbandtechnik.
Bitte schreiben Sie uns, wieviel Exemplare Sie voraussichtlich an Ihre Kunden abgeben werden.

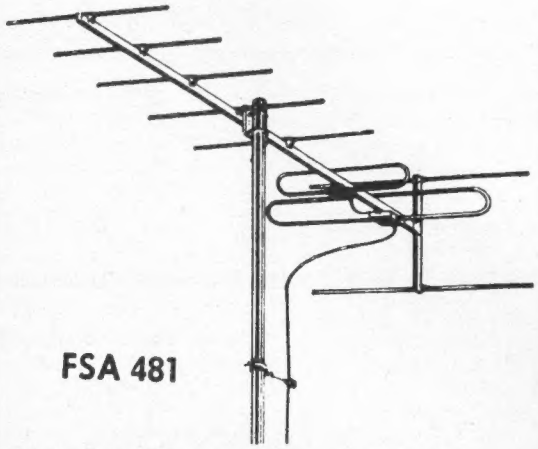
Magnetophonband

BASF

mechanisch fest = reiß- und knickfest
magnetisch stabil = kein Aufnahmeschwund
kopierfest = echofrei
volldynamisch = naturgetreuer Klang

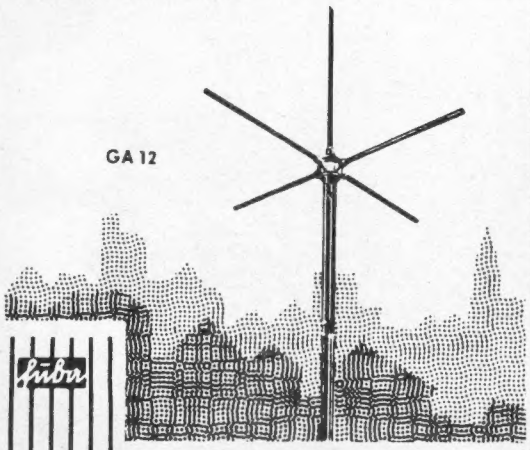
MAGNETOPHONBAND BASF - Band der unbegrenzten Möglichkeiten

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG · LUDWIGSHAFEN AM RHEIN



FSA 481

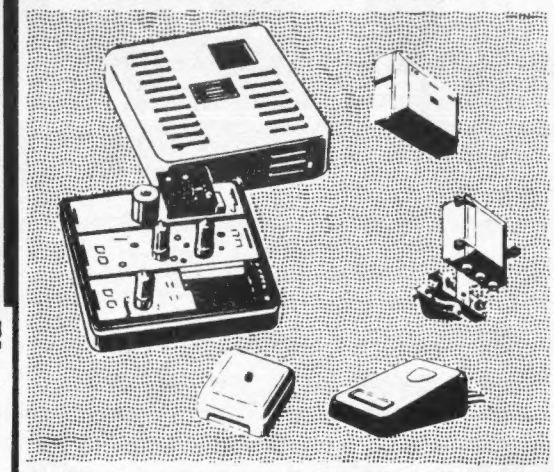
fuba



GA 12

fuba

fuba



fuba

EIN UMFASSENDES PROGRAMM

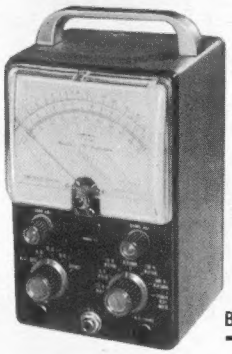
FERNSEH-ANTENNEN
UKW-ANTENNEN
AUTO-ANTENNEN
GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN
VERSTÄRKER
ANTENNEN-ZUBEHÖR
FERNSEH-FREQUENZUMSETZER

fuba ANTENNENWERKE
HANS KOLBE & CO.
Bad Salzdetfurth/Hann.
Günzburg/Donau

Heathkit

UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER V-7A/UK

FÜR LABOR, FERTIGUNG UND WERKSTATT



30 Meßbereiche, gedruckte Schaltung
0...1,5/5/15/50/150/500/1500 V_{eff} ~
0...1,5/5/15/50/150/500/1500 V =
0...4/14/40/140/400/1400/4000 V_{ss} ~
Ω x 1/10/100/1000/10 k/100 k/1 M Ω
0...30 kV mit Hochsp.-Tastkopf
Frequenzgang: 42 Hz...7 MHz (600 Ω)
1 kHz...250 MHz mit Hf-Tastkopf
Eingangswiderstand bei =: 11 M Ω
Skalenlänge: 110 mm
Netzteil für 220 V/50 Hz

Bausatz DM **185.-** betriebsfertig DM 249.-

Sonderzubehör: 30 kV-Tastkopf DM 24.50
Hf-Tastkopf DM 12.90
(Preise einschl. Verpackung ab Versandlager ohne Baumappe)

Soeben erschienen:

DEUTSCHE BAUMAPPE FÜR V-7A/UK

Die einzigartige Zusammenfassung von Bauanleitung, Eichvorschrift, Bedienungsanleitung, Wartungs- und Reparaturhinweisen.
Durch die Schritt-für-Schritt-Methode der Beschreibung und automatische Aufbaukontrollen sicherer Nachbauerfolg auch ohne Selbstbauerfahrung.

36 Seiten DIN A 4, 23 Abb., 3 Fotos, 2 Pläne
Preis einschl. Porto: DM 4.80
Bestellung durch Einzahlung des Betrages auf Postscheckkonto Frankfurt/Main 1979 60

DAYSTROM G·M·B·H
FRANKFURT/MAIN, FRIEDENSSTR. 8-10, TEL. 21522/25122

HK-1

LÖTRING

hilft auch Ihre Löttprobleme lösen

Kennen Sie unser volles Programm überhaupt?
Die neue
SAMMELLISTE 959
wird auch Ihren Betrieb interessieren.

LÖTRING-BERLIN · CHARLOTTENBURG 2 · WINDSCHEIDSTR. 18 · RUF 34 24 54

KURZ UND ULTRAKURZ

Die Kurzwellen-Amateure finden auf Seite 143 und 144 des vorliegenden Heftes eine wichtige Zusammenstellung der Kurzwellen-Amateurbänder, wie sie sich nach der Genfer Tagung ergeben.

Ein Fernseh-Austausch Ost/West wurde in Genf vereinbart; der Schwerpunkt wird bei aktuellen Ereignissen und Sportveranstaltungen liegen. Näheres lesen Sie auf Seite *249.

Fernsehempfänger mit 58-cm-Bildröhre. Das Großversandhaus „Quelle" hat als erstes deutsches Unternehmen Fernsehempfänger mit der in den USA zuerst von *Sylvania* hergestellten 58-cm-Bildröhre mit direkt aufgesetztem Schutzglas herausgebracht. Der Bildschirm ist wesentlich „eckiger" und weniger gekrümmt als die Bildschirme der bisher üblichen Röhren (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 13, Seite 298, und Heft 17, Seite 404).

Tecnétron in der Fertigung. Um den französischen Halbleiterverstärker *Tecnétron*, einen Feldeffekttransistor mit hoher Eingangsimpedanz, war es fast 18 Monate hindurch still geblieben. Jetzt wird bekannt, daß die Entwicklungsstelle, das französische staatliche Forschungsinstitut CNET, die Produktionslizenz an Thomson-Houston, Paris, vergeben hat. Wir erfahren von diesem Unternehmen, daß mit gebrauchsfähigen Mustern in größerer Stückzahl in etwa fünf Monaten zu rechnen ist. Man hofft eine obere Grenzfrequenz von 500 bis 600 MHz zu erreichen. Die Eingangsimpedanz des Tecnétrons liegt bei 0,5 MΩ.

Frequenzen für Raumfahrt. Auf der Genfer Funkverwaltungskonferenz wurden folgende Frequenzbereiche für die Verbindungen Raumfahrzeug/Raumfahrzeug und Erde/Raumfahrzeug in die neuen Wellenpläne aufgenommen: 10.003...10,005 MHz, 19,990...20,010 MHz, 183,1...184,1 MHz, 1700...1710 MHz und 2290...2300 MHz. In diesen Bändern sollen auch die geplanten Nachrichtensatelliten arbeiten (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 22, Leitartikel). Im Jahre 1963 wird sich eine Internationale Spezialkonferenz erneut mit Fragen des Nachrichtenverkehrs zwischen Satelliten und Raumfahrzeugen befassen.

Im Februar waren nach offizieller Angabe **in der DDR 27 Fernsehumsetzer in Band III** aufgestellt, vorwiegend in den Bezirken Suhl und Gera. * Zur Zeit sind **76 % des bundesdeutschen Fernsprechdienstes automatisiert** und in die Landes-Fernwahl einbezogen. In etwa fünf Jahren wird es keine handvermittelten Ferngespräche mehr geben, während schon 1961 das letzte Hand-Ortsamt verschwunden sein wird. * Die bekannte amerikanische Fabrik für kommerzielle Nachrichtenanlagen und Amateurgeräte, Collins Radio Co., Dallas/USA, hat unter der Firmenbezeichnung **Collins Radio Co. GmbH auf dem Rhein/Main-Flughafen in Frankfurt a. M.** eine deutsche Zweigstelle mit Reparaturwerkstätten errichtet. Von hier aus werden auch Ersatzteillieferungen nach Afrika, dem Mittleren Orient und dem übrigen Europa durchgeführt. * Westinghouse führte kürzlich in New York einen **Volltransistor-Mittel/Kurzwellen-Portable mit Strahlungsanzeigegerät** vor, dessen Stromversorgung aus dem Netz, aus aufladbaren Batterien oder aus einem handbetriebenen Kleinstgenerator erfolgen kann. Das eingebaute Strahlungsanzeigegerät gibt bei Überschreitung einer bestimmten Strahlungsintensität einen Warnton. * In Großbritannien wurden im Jahre 1959 **2,75 Millionen Fernsehempfänger (+ 36 % gegenüber 1958), 1,6 Millionen Tisch-, Reise- und Autoempfänger (+ 19 %) und 187 000 Musikschränke und Phonosuper (– 14 %)** hergestellt. * Die amerikanische Bundesnachrichtenbehörde hat die Frist für das **Einreichen von Vorschlägen für ein Stereo-Rundfunksystem** endgültig auf den 15. März festgelegt. * Der **Kurzwellensender Osterloog des Norddeutschen Rundfunks** überträgt seit Februar das Ultrakurzwellenprogramm Nord des NDR auf 6075 kHz = 49,39 m, das somit wenigstens tagsüber in weiten Teilen Europas gut hörbar wird. * **Radio-Nord,** eine neue schwedisch/amerikanische Werberundfunkgesellschaft, will im August von einem 10 km vor der schwedischen Küste in der Höhe von Stockholm verankerten 1000-t-Schiff im UKW-Bereich **Werberundfunkprogramme mit 10 kW Leistung gerichtet nach Westen** abstrahlen. Die kardanisch zwischen den Masten aufgehängte Antenne soll eine von der Schiffsschwankung unabhängige Abstrahlcharakteristik einhalten können. * Auch nach der kürzlichen Freigabe weiterer Importgüter **in Frankreich bleiben Rundfunk- und Fernsehempfänger, Röhren und Halbleiter aller Art, Lautsprecher und Verstärker weiterhin einfuhrmäßig kontingentiert;** ihre „Liberalisierung" ließ sich nicht durchsetzen. * **Die erste elektronische Großrechenanlage der Welt,** die 1946 in den USA in Betrieb genommene EINAC mit 18 000 Röhren, wurde jetzt in den Ruhestand versetzt und ist im Washingtoner Smithsonian-Institut ausgestellt.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Weitblick und Entschlossenheit

verbinden sich in der Anwendung elektrischer Energie. Hannover umfaßt Tausende von Beispielen der Entwicklung, Vervollkommnung und Beherrschung der Elektrotechnik. Die Elektroindustrie zeigt hier auf internationalem Niveau, daß das elektrotechnische Bewußtsein schneller gereift ist, als je zuvor ein technisches Gebot erfüllt wurde.

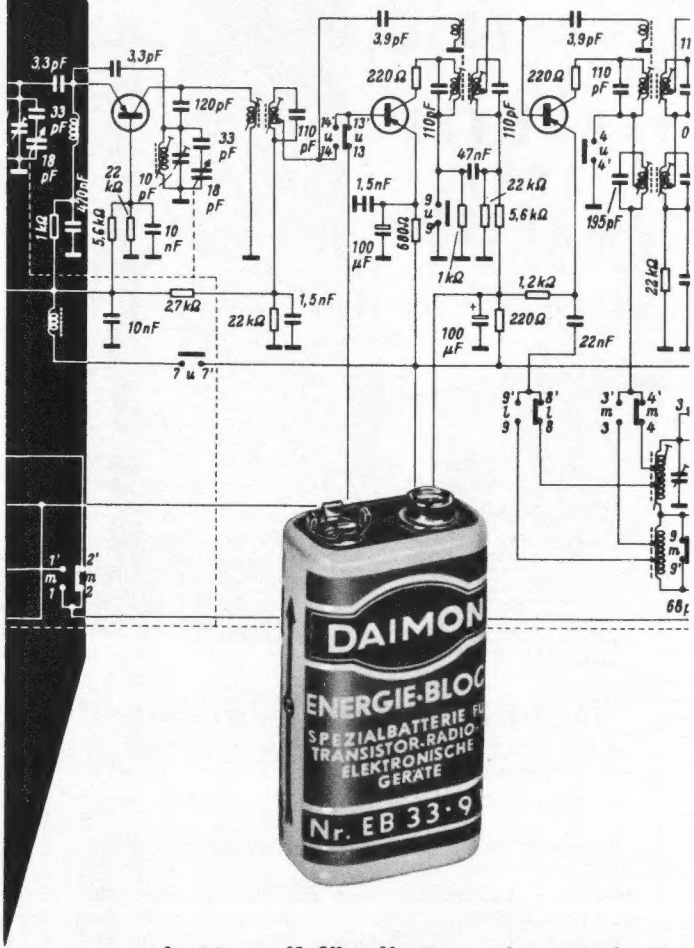
Jeder Mensch hat Anspruch auf die beste technische Lösung seiner persönlichen Fragen und seiner wirtschaftlichen Probleme. Die Elektrotechnik gibt jedem Zeitgenossen dieses Jahrhunderts das gewünschte Geleit im privaten Leben und zum geschäftlichen Erfolg.

DER ZENTRALVERBAND DER ELEKTROTECHNISCHEN INDUSTRIE e.V. (ZVEI)

ist die umfassende Organisation der Elektroindustrie des Westdeutschen Wirtschaftsgebietes (Bundesrepublik und Westberlin) · Auskunft und Anfragen: Frankfurt am Main, Am Hauptbahnhof 12 · Tel.: 33 48 57/59 Fernschr.: 041 1305

Informationsstelle Elektrotechnik: Verwaltungshaus gegenüber Halle 10

Größere Batterie-Leistung auf kleinerem Raum



. . . ein Vorteil für die Transistortechnik!

Anstelle vieler Einzelzellen eine einzige kompakte Batterie mit großer Leistung – und nur **ein** Handgriff beim Einsetzen der Batterie.

DAIMON-Energieblocks lösen das Problem des Gewichtes, des Raumes und der Wirtschaftlichkeit.

DAIMON-Energieblocks entsprechen den internationalen Normen. Ihre besonderen Eigenschaften machen sie zu verläßlichen Stromquellen für Transistorgeräte.

Eine gute Empfehlung für die nächsten Modelle Ihrer Transistorgeräte:
DAIMON-Energieblocks.

DAIMON

die helle Freude!

DAIMON G.m.b.H., Rodenkirchen/Rhein
Hauptstraße 128, Telefon 301055
Technische Beratungsabteilung

Leider blieb die zu geringe Vertikalablenkung lange Zeit unbemerkt . . .

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

VDE 0860 und Schuko-Doppelstecker

Leitartikel FUNKSCHAU 1959, Heft 23

Die Verwendung von defekten Steckern und Netzlitzen wird keine Vorschrift verhindern können. Die Verhütung von Unfällen durch defekte Teile ist eine Angelegenheit der Aufklärung und Erziehung der Benutzer, nicht des VDE. Wenn Sie meinen, daß das Verbot von Dreifachsteckern zu begrüßen ist, dann muß man in logischer Konsequenz ein Verbot sämtlicher Steckdosen und beweglichen Leitungen fordern.

Ein krasser Widerspruch zum Verbot der Dreifach-Schukostecker ist aber die Schukosteckdose selbst! Dort liegt der blanke Erd- bzw. Nulleiter *in unmittelbarer Nachbarschaft* der spannungsführenden Buchse, deren Ausführung wiederum in eklatantem Gegensatz zu den Vorschriften von VDE 0860 bezüglich der Buchsen an Rundfunkgeräten steht. Man hört, daß dieses unlogische Gebilde, das ohne Zweifel für Kinder eine erhebliche Gefahr darstellt, in absehbarer Zeit die einzige erlaubte Ausführung werden soll. Es scheint mir höchste Zeit, gegen diese Dinge zu protestieren. Sinnvoll wäre ausschließlich eine Koaxial-Steckdose, wie sie früher in Leserzuschriften vorgeschlagen wurde.

Josef Fiegle, Düsseldorf-Eller

Eine Stellungnahme der VDE bzw. der VDE-Kommission 0860 würden wir gern veröffentlichen. *Die Redaktion*

Reinigung von Kontakten und Wellenschaltern

FUNKSCHAU 1959, Heft 19, Seite 481

Mit einem Gemisch von Staunen, Belustigung und auch Bedauern las ich die beiden Artikel über den Kampf gegen verschmutzte Kontakte, der schon damals ein Problem war, als ich noch in Deutschland wohnte. Es verwundert mich sehr, daß man in der sonst so fortschrittlichen Bundesrepublik noch dieselben „mittelalterlichen" Methoden zur Reinigung korrodierter Kontakte anwendet, wie sie vor vielen Jahren einmal „modern" waren. Hier in Amerika bietet die chemische Industrie hervorragende Reinigungs- und Korrosions-Schutzmittel für TV-Tuner und für Kontakte aller Art sowie für Potentiometer an. Sie sind sehr wirkungsvoll und werden in handlichen Blechkannen unter Druck gehalten, etwa ähnlich, wie bestimmte Haarpflege- und Insektenvertilgungsmittel. Das Kontaktschutzmittel sprüht als feiner, durchdringender Nebel aus der Düse, und im Handumdrehen kann man auf diese Weise selbst unzugängliche Kontakte mit diesem hochwirksamen Mittel für lange Zeit in Ordnung bekommen.

Für besonders versteckte Stellen und um TV-Tuner zu reinigen, ohne das Chassis auszubauen, kann man in die Auslaßdüse des kleinen Kanisters einen passenden Plastik-Schlauch stecken und dessen anderes Ende dann in irgendeine kleine Öffnung des Tuners einführen, der auf diese Weise regelrecht von innen „eingenebelt" wird. Die Hersteller garantieren für die Unschädlichkeit und dafür, daß sich bei der Anwendung weder Kapazitäten noch Induktivitäten ändern. Ich wende das Präparat seit Jahren mit Erfolg an und bestätige, daß die Produzenten nicht zuviel versprochen haben. Das Mittel ist für den Techniker eine große Erleichterung. Übrigens kann man hier mancherlei in Sprühkannen bekommen: Rasierschaum, Zahnpasta, Schlagsahne und Lackfarben aller Art. Letztere eignen sich sehr gut zum Lackieren von Chassis und anderen Dingen. Man erhält damit einen „professionellen" Anstrich ohne teure Spritzpistole und Luftkompressor.

Ein anderes erwähnenswertes Produkt in Sprühkannen ist ein sogen. plastischer Lack, der speziell zur Verhütung oder Beseiti-

gung von Korona-Erscheinungen im Hochspannungsteil von TV-Geräten und auch als farbloser Überzugslack für alle Zwecke dient. Die Trockenzeit beträgt nur wenige Minuten, und ich habe ihn oft und mit gutem Erfolg angewendet.

Vielleicht kann ich mit diesem Bericht ein wenig zur Linderung der Sorgen meiner Kollegen in Deutschland beitragen – möge dort bald das Zeitalter der „Sprühkanne" anbrechen.

Hans F. Rudolph, Mechanicsville, Maryland/USA

Wir bedanken uns recht sehr und teilen weiter mit, daß die beiden zuerst erwähnten Mittel „No Noise Tuner Tonic" („with Perma-Film") und „No Noise Volume Control and Contact Restorer" heißen, während es sich bei dem plastischen Lack um das Erzeugnis „No Noise Rubber Coating Spray" handelt. Sie werden in den USA von der Electronic Chemical Corp., 813 Communipaw Ave., Jersey City 4, N. J., hergestellt und in Europa bzw. innerhalb des Gemeinsamen Marktes (EWG) von Ditta Fratelli Marchi, Via Santa Caterina 2, Florenz/Italien, vertrieben. „Plastischer Lack" in ähnlicher Form wird auch von der Krylon Inc., Norristown, Pa./USA, produziert.

Die Redaktion

Schwierigkeiten der Vierspurtechnik

Gestatten Sie mir bitte einige kritische Bemerkungen zu Vierspur-Stereobandgeräten sowie zur Vierspurtechnik allgemein.

1. Ein Teil der Vierspur-Stereobandgeräte besitzt nur einen gemeinsamen Einstellknopf für Aussteuerung bzw. Lautstärke für je zwei Spuren bei Aufnahme wie auch bei Wiedergabe. Wenngleich außer dem zweiten Regler bei Aufnahme noch eine zweite Aussteuerungskontrolle erforderlich wäre, so würden wenigstens zwei getrennte Regler für die Wiedergabe die Arbeit sehr erleichtern. Bei einigen Vierspur-Stereogeräten wurde festgestellt, daß die Wiedergabekanäle in ihrer Lautstärke bis über 25 % voneinander abweichen.

2. Der Kontrollhörer (Abhören der ersten Spur bei Besprechen der zweiten) ist bei diesen Geräten in seiner Lautstärke gleichzeitig von der Lautstärkeeinstellung der neu zu besprechenden Spur abhängig. Auch hier würde ein zusätzliches Potentiometer für den Kontrollhörer sehr helfen.

3. Die Austauschbarkeit der Bänder zwischen Zwei- und Vierspurgeräten ist stark eingeschränkt. Daß ein drei- oder vierspurig bespieltes Band auf einer Zweispurmaschine nicht richtig wiederzugeben ist, ist klar. Aber auch ein Viertelspurband, auf dem das zweite Viertel jeder Spur leer ist, kann nur mit großem Vorbehalt auf einem Zweispurgerät wiedergegeben werden. Wegen der hier auf den Hörkopf einwirkenden kleineren magnetischen Feldstärke muß der Lautstärken-Einsteller entsprechend aufgedreht werden, so daß die Wirkung eines nur knapp halb ausgesteuerten Bandes eintritt. Der Störspannungsabstand ist nur noch halb so groß, oder anders ausgedrückt: Das Grundrauschen wird stark angehoben, mithin sinken auch die Betriebs-Dezibel.

4. Besonders die stärkeren Bänder (Normalband) liegen oft schlecht an den Köpfen an. Es empfiehlt sich also bei Vierspurgeräten die Anwendung von Langspiel- oder Doppelspielband. Wegen der kleineren Auflagefläche bei Vierspur (am Kopf) treten magnetische Löcher in den Bändern sowie jede andere Störung ähnlicher Art besonders stark und unangenehm in Erscheinung. Eine Vierspuraufnahme mit 4,75 cm/sec wird unter diesen Umständen sehr problematisch. Die Vorteile der halbierten Bandgeschwindigkeit werden also in bestimmten Fällen durch diese Tatsachen bei Vierspurbetrieb wieder aufgehoben.

Wolfgang Weickert, Berlin-Lichterfelde 1

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

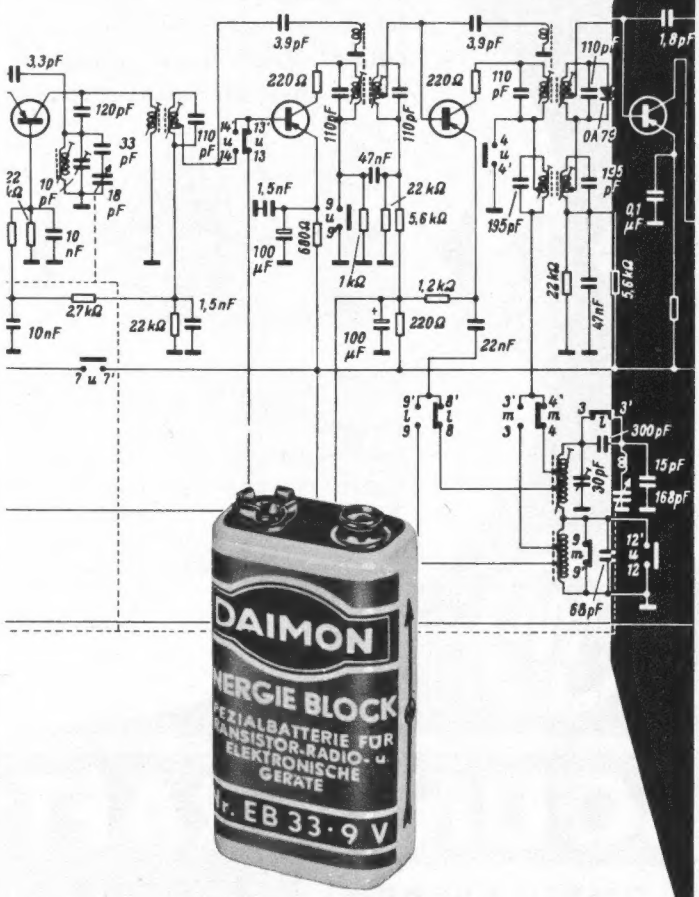
Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernr. 637964

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 10. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAIMON-Energieblocks ein echter Fortschritt



DAIMON-Energieblocks ermöglichen einfachere und preiswertere Transistorgeräte.

DAIMON-Energieblocks sind klein und leistungsfähig, geschaffen für klangreinen Empfang, erstaunlich leicht und handlich, wirtschaftlich durch hohe Dauerleistung; gegen Austritt von Elektrolyt gesichert.

DAIMON-Energieblocks erfordern nur 2 Kontakte. Der Wegfall vieler Anschlüsse senkt die Geräte-Herstellungskosten und vermindert die Zahl der Störquellen.

Entwickeln Sie die nächsten Modelle Ihrer Transistorgeräte nach Maß und Leistung der DAIMON-Energieblocks! Wir informieren und beraten Sie gern.

DAIMON

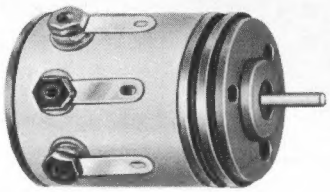
die helle Freude!

DAIMON G.m.b.H. Rodenkirchen/Rhein
Hauptstraße 128, Telefon 301055
Technische Beratungsabteilung

Telco

Unsere neue Adresse: München-Baldham, Postfach 9, Eichhörnchenstraße 172
Tel.: Zorneding (08106) 8392

OHMAG-Präzisionspotentiometer
mit geringem Drehmomentsbedarf



Widerstandsbereich: 200 Ω ÷ 150 kΩ, ± 3% ÷ ± 0,2%
Linearität: ± 0,5% ÷ ± 0,01%
Drehmomentsbedarf: 0,3 ÷ 1,5 cmg.
Umdrehungsgeschwindigkeit: bis 500 U/min.
Temp.-Bereich: −55° ÷ + 170° C.
Durchmesser: 17 ÷ 60 mm
Mehrfachanordnung möglich.

SOUNDCRAFT

TONBÄNDER

Dieses Super-Tonband auf extrem-dünnem Mylar-Träger (Dupont-Polyester-Film) ist ein qualitativ hochwertiger und dabei sehr preisgünstiger Verkaufsschlager:

- Jede Spule mit Vorspann und Schaltband.
- Hergestellt nach patentierten Verfahren, micropoliert und zweifach beschichtet.
- Doppelte Spieldauer, enormer Frequenzbereich.

Plus 100 Doppel-Langspielband Mylar ®

Wer SOUNDCRAFT-TONBÄNDER führt, sichert sich zufriedene Kunden.

DEUTSCHE SOUNDCRAFT
Berlin-Dahlem · Breitenbachplatz 17/19

Das thermoplastische Fernsehbild-Band

FUNKSCHAU 1960, Heft 3, Seite 56

Es hat mich schon immer gewundert, daß man Tonbänder fast ausschließlich auf *magnetischer* Grundlage entwickelt hat und noch keine Mitteilung an die Öffentlichkeit drang, daß man auch *elektrostatische* Aufzeichnung benutzt. Sie muß doch möglich sein. Ich denke mir, daß dadurch sogar eine bedeutende Vereinfachung und Verbilligung von Aufzeichnungen möglich ist, besonders für jene, die ins Archiv wandern – hier verschlingen ja gerade die teuren Tonbänder beträchtliche Summen. Die modernen Kunststoffe haben die Eigenschaft, statische Ladungen relativ lange zu bewahren. Ich machte einen Versuch mit mehreren Tropydur-Kondensatoren von 0,01 bis 0,1 µF. Einer von ihnen hielt eine Ladung von 250 V= sehr lange. Nach *vier Wochen* war die Ladung erst auf 150 V abgesunken (statisch gemessen). Ich erinnere in diesem Zusammenhang auch an den Aufsatz von H. G. Mende im RADIO-MAGAZIN 1953, Heft 11: „Was wissen wir vom Elektreten?"

Jedenfalls bleibt die elektrostatische Ladung einige Zeit bestehen. Ich denke mir nun folgendes aus: Ein Papierstreifen, durch Kohle oder ein anderes Material leitend gemacht, wird mit einer geeigneten Kunststoffschicht überzogen, die ihm zugleich Reißfestigkeit verleiht. Darauf schleift ein Griffel mit messerfeiner Schneide, dem die hochgespannten Sprechströme zugeführt werden. Ein ähnlicher Griffel nimmt bei der Wiedergabe die aufgespeicherten Ladungen wieder ab und führt sie einem entsprechenden Verstärker zu. Es gibt ja verschiedene Möglichkeiten, um die Ladung zu fixieren. Benutzt man eine thermoplastische Methode, so entsteht u. U. ein Relief, das sich vielleicht mit einem einfachen Tonabnehmer abhören läßt. Wahrscheinlich – und das soll nicht verschwiegen werden – wird durch das Schleifen des Griffels selbst eine störende Gleichspannung erzeugt. Es ließe sich wohl auch das Kunststoffband ohne Papierunterlage verwenden, so daß es, weil es keine Vorbehandlung nötig hat, recht billig werden könnte. Mir ist übrigens bekannt, daß man fotografische Vergrößerungen herstellt, indem eine Kunststoffschicht mittels Elektronenstrahl – oder Lichtstrahl – belichtet wird und sich dabei elektrostatisch aufladet. Ein besonderes Farbpulver wird entsprechend der Höhe der Aufladung angesaugt und durch Erwärmung mit dem Kunststoff fest verbunden ... was eine Wiedergabe nach der Art des Tonfilms ermöglichen würde.

Karl Schmidt, Grömitz/Holst.

Das Anbringen von Telefonadaptern ist gebührenpflichtig!

Mir war nicht bekannt, daß die Anbringung von Telefonadaptern anmeldepflichtig ist und von der Post mit einer Gebühr von –.40 DM pro Monat belegt wird. Der hierfür in den Bestimmungen über Fernsprechanschlüsse (Auszüge aus der Fernsprechordnung Ausgabe Mai 1959) festgelegte Absatz lautet: Als elektrisch verbunden gelten Zusatzeinrichtungen, die dauernd oder vorübergehend galvanisch, induktiv, kapazitiv oder elektroakustisch mit den Fernsprecheinrichtungen gekoppelt sind.

Es ist zu verstehen, daß die Post Gebühren für Einrichtungen erhebt, die sie zur Verfügung stellt und für deren Wartung sie sorgen muß. Im Fall von Telefonadaptern ist die Begründung für eine Gebühr nicht einzusehen. Eine elektroakustisch gekoppelte Zusatzeinrichtung wäre z. B. auch eine im Büro aufgestellte Wechselsprechanlage, die das Klingelgeräusch auch nach anderen Räumen überträgt. Es lassen sich noch viele andere Möglichkeiten aufzählen, die alle bei der Post gemeldet und mit Gebühren bezahlt werden müßten.

Es erhebt sich die Frage, ob ein Schwerhöriger, der z. B. seinen induktiven Hörapparat neben das Telefon legt, auch Gebühren zahlen muß und wie die Post diese Gebühren einzuziehen gedenkt, wenn der Schwerhörige z. B. beim Münzfernsprecher seinen induktiven Hörapparat gebraucht.

Dipl.-Ing. Fr. Ramert, Kronshagen über Kiel

Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen, dem wir diese Zuschrift zur Kenntnis brachten, antwortete am 24. Februar unter dem Geschäftszeichen II 0 4 4020-0 Nr. 4070 wie folgt:

Grundsätzlich bedürfen *alle* Zusatzeinrichtungen, gleich wie sie mit der Sprechstelle verbunden werden sollen, der Zulassung durch die Deutsche Bundespost. Wenn auch die Notwendigkeit hierzu, insbesondere bei induktiver oder elektroakustischer Kopplung, für Außenstehende nicht immer erkennbar sein mag, kann aus Gründen der Betriebssicherheit des öffentlichen Fernsprechnetzes auf diese Forderung nicht verzichtet werden.

Der bei induktiver Kopplung mit einer Sprechstelle oftmals verwendete Telefonadapter bildet für sich allein keine Zusatzeinrichtung, er ist vielmehr Anschalteglied einer entsprechend dem Verwendungszweck gestalteten Zusatzeinrichtung an den Fernsprechapparat. Eine solche Zusatzeinrichtung könnte z. B. ein Lautsprecher sein, dem die vom Adapter entnommene geringe Energie der Sprechwechselströme über einen Verstärker zugeführt wird. In diesem Falle können durchaus den Fernsprechverkehr störende Rückkopplungserscheinungen auftreten. Des weiteren könnte die Wahrung des Fernmeldegeheimnisses gefährdet werden, wenn die für die Störspannung am Verstärker vorgeschriebenen Werte nicht eingehalten werden. Schon hieraus ist zu ersehen, daß die Frage, inwieweit durch die Verwendung von Zusatzeinrichtungen Rückwirkungen auf das öffentliche Fernsprechnetz zu erwarten sind, nicht allein nach der Art der Ankopplung an den Sprechapparat entschieden werden kann.

Wenn auch die Instandhaltung der bei post- und teilnehmereigenen Sprechstellen angebrachten privaten Zusatzeinrichtungen Sache des Teilnehmers ist, so schließt dies nicht aus, daß solche Einrichtungen einer laufenden Überwachung durch die Deutsche Bundespost bedürfen, da anderenfalls von ihnen verursachte Störungen des Fernsprechverkehrs nicht zeitig genug erkannt werden können.

Die der Deutschen Bundespost durch die Wahrnehmung vorgenannter Aufgaben entstehenden Kosten können aber wegen des Aufwandes an Verwaltungsarbeit nicht auf die einzelne Einrichtung bezogen und dem Teilnehmer von Fall zu Fall in Rechnung gestellt werden, vielmehr bietet sich hier, wie auch bei anderen Leistungen der Deutschen Bundespost, eine pauschale monatliche Gebühr an. Im Verhältnis zu den oft bedeutenden Erschwernissen und Aufwendungen, die sich aus der Anschließung privater Zusatzeinrichtungen für den Entstörungsdienst der DBP ergeben, ist die monatliche Gebühr von 0.45 DM (nicht 0.40 DM, wie von Herrn Ramert behauptet) sehr gering. Dies wird deutlich, wenn man bedenkt, daß dieser selbst über Jahre gezahlte Betrag u. U. noch nicht die Kosten eines einzigen Entstörungsganges deckt.

Ob Schwerhörigengeräte als Zusatzeinrichtungen zugelassen werden müssen, hängt von deren Gestaltung und Betriebsweise ab; in Zweifelsfällen erteilt das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt hierüber Auskunft.

i. A. gez. Kirchner

Fernseh-Austausch Ost/West

In Genf einigten sich nach eingehenden Verhandlungen die Rundfunk-Organisationen aus West (UER = Union Européenne de Radiodiffusion) und Ost (OIR = Organisation Internationale de Radiodiffusion) über den künftigen Fernseh-Programmaustausch. Der Schwerpunkt wird bei aktuellen Ereignissen und Sportveranstaltungen liegen. Zur Zeit umfaßt das östliche Richtfunknetz in der UdSSR (Kiew–Moskau, Leningrad–Reval–Riga), in Polen, der Tschechoslowakei, Ungarn und der DDR etwa 3000 km; 1961 wird das russische mit dem polnischen Netz verbunden sein, später werden Ungarn, Bulgarien, Rumänien und Albanien angeschlossen werden. Noch weitergehende Pläne befassen sich mit dem Anschluß der Volksrepublik China für die Zeit nach 1965.

Die FUNKSCHAU — Bindeglied zur deutschen Technik

Sie hatten mir geschrieben, um zu erfahren, warum ich mein Postabonnement der FUNKSCHAU aufgegeben habe. Ich kann Ihnen heute mitteilen, daß ich seit über 20 Jahren Leser Ihrer Zeitschrift bin. Während dieser Zeit hat mich der Inhalt Ihrer Fachzeitschrift nie enttäuscht.

Auch während meiner Auslandstätigkeit, so bei meiner Beschäftigung in der Türkei, war sie immer ein Bindeglied mit der Heimat und hat mich immer auf dem laufenden über alle Neuerungen in der Branche gehalten. Ich bin z. Z. im Lande Luxemburg tätig und beziehe auch weiterhin die FUNKSCHAU über einen hiesigen Verlag.

Eine Zeitschrift, die mir zum guten Freund geworden ist, werde ich nicht aufgeben. Nach meiner Rückkehr nach Deutschland (nach etwa 3 Jahren), werde ich die FUNKSCHAU wieder über Postabonnement beziehen.

Mit freundlichen Grüßen Willy Bleisteiner, Vianden (Luxemburg)

Neuauflagen an Franzis-Fachbüchern

Zwei in Fachkreisen besonders beliebte Bücher des Franzis-Verlages konnten in den letzten Wochen in Neuauflagen herausgebracht werden, und zwar erfreulicherweise so rechtzeitig, daß die Auslieferung der Neuauflagen fast unmittelbar an die der vorhergehenden Auflagen anschließen konnte. Das war um so eher möglich, als die Neuauflagen als fast unveränderte Nachdrucke herausgebracht werden konnten; dies setzte uns in die Lage, die Neuauflage zu unverändertem Preis zu liefern, obgleich Druck- und Buchbinderarbeiten in letzter Zeit mehrfach im Preis erhöht wurden. Trotz unveränderter Preise haben wir durch eine Cellophanierung der Umschläge und durch den Übergang zu einem dichteren Gewebe für die Ganzleinen-Einbände eine nicht unbeträchtliche Qualitätsverbesserung durchführen können.

Hier die näheren Angaben über die Neuauflagen:

Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker. Von Dr.-Ing. *Fritz Bergtold.* 2. Auflage. 344 Seiten mit 266 Bildern, zahlreichen Tabellen und einer Logarithmentafel. In Ganzleinen gebunden 19.80 DM. – Das Buch wurde im großen und ganzen unverändert herausgegeben, in Einzelheiten aber an den neuesten Stand des mathematischen Unterrichts an Ingenieur- und Technischen Hochschulen angepaßt. Dieses in 24 Lektionen eingeteilte, in jeder Lektion mit Fragen und Aufgaben versehene Buch eignet sich ganz ausgezeichnet für den Selbstunterricht.

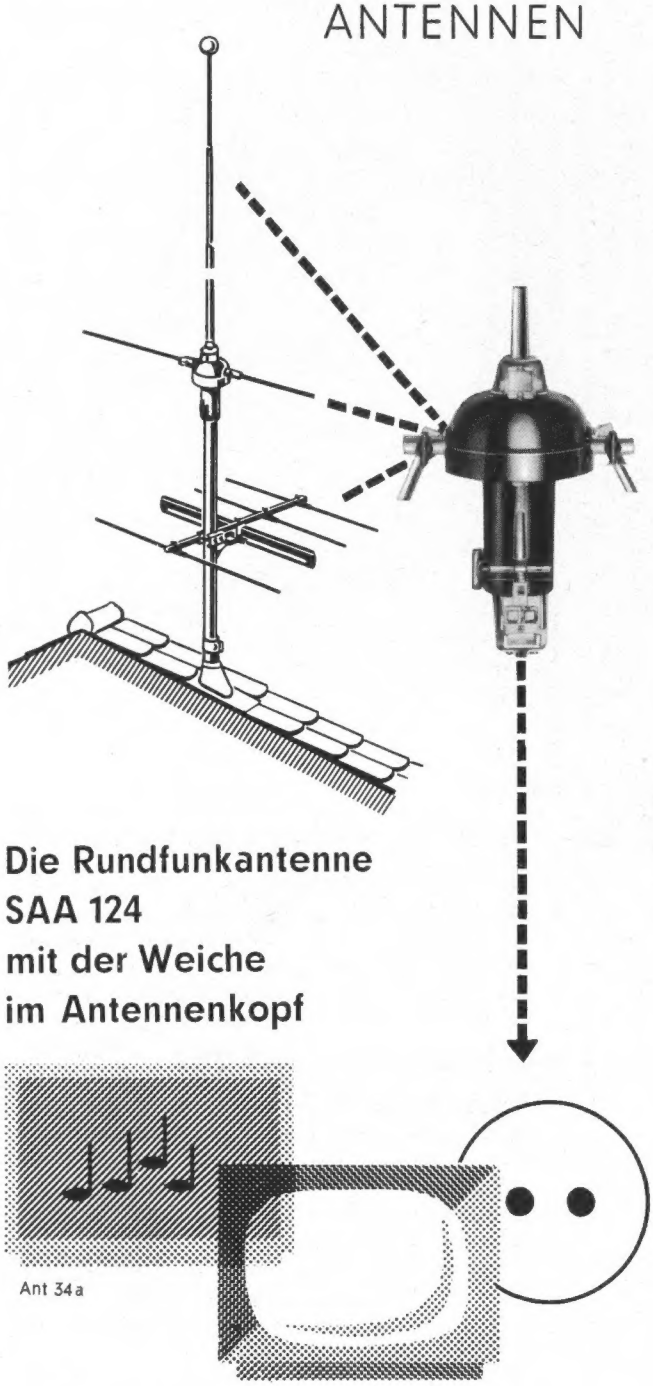
Fernsehtechnik ohne Ballast. Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger von Ing. *Otto Limann.* 3. Auflage. 240 Seiten mit 280 Bildern. In Ganzleinen gebunden 15.80 DM. – Über dieses Buch ist kaum etwas zu sagen; daß innerhalb von drei Jahren drei Auflagen notwendig wurden, ist ein Beweis für seine praktische Brauchbarkeit.

Auf das Hauptwerk von Limann **Funktechnik ohne Ballast,** dessen 4. Auflage seit langem vergriffen ist, werden die Interessenten nicht mehr allzu lange warten müssen; die 5. völlig neu bearbeitete Auflage befindet sich bereits im Satz und dürfte zum Spätsommer lieferbar sein.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35

SIEMENS

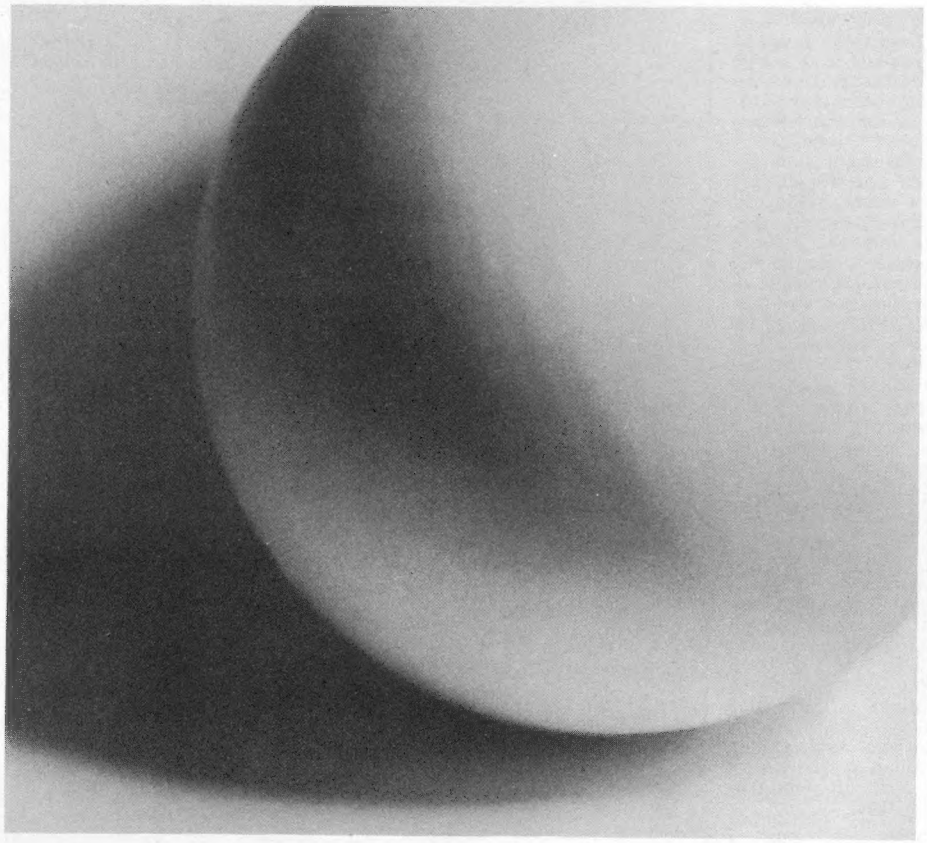
ANTENNEN



Durch die Zusammenschaltung der Rundfunk- und Fernsehbereiche im Antennenkopf ist nur eine Niederführung und keine zusätzliche Weiche am Fußpunkt der Antenne erforderlich. Für Einfamilienhäuser besonders geeignet, da einfach und billig in der Montage.

Verlangen Sie bitte ausführliche Prospekte von unseren Geschäftsstellen.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK



Plastisch

füllt der Klang den Raum

Auch im Heim wünschen Sie einen vollkommenen Musikgenuß. Jedes Instrument und jeder Sänger soll, wie im Konzertsaal, greifbar und klar herausgehört werden. – Als Musikfreund suchen Sie sicher ein Gerät, das einen lebendigen, plastischen Klang vermittelt. Bitte zaubern Sie sich doch selbst das Orchester ins Haus. Es gelingt Ihnen mit dem

Stereo-Verstärker VKS 203

Einige Daten: 2x10 W Spitzenleistung ● Frequenzbereich 10 bis 30000 Hz ● Eingänge für Band, Mikrofon, Radio, Phono ● Lautsprecher-Ausgänge je 2x4 Ω, 8 Ω, 16 Ω ● Getrennte Höhen- und Tiefenregler.

Besonderheiten: Drucktastenwähler ● Tasten für monophone Wiedergabe und Zimmerlautstärke ● Balance-Regler ● Ausgang für Stereo Bandaufnahmen ● Einsteckbare Vorverstärker als Zubehör ● Fernbedienung vorgesehen ● Preis nur DM 498,–.

Informieren Sie sich bitte bei uns über diesen formschönen zukunftssicheren Verstärker

Sennheiser electronic · Bissendorf / Hann.

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

TEMPERATURFARBE

Die Messung von Temperaturen an Röhrenkolben, in technischen Geräten und an anderen Einrichtungen läßt sich nach verschiedenen Methoden durchführen, etwa mit Thermoelementen, in Spezialfällen durch Messen der Widerstandsänderung eines Kupferdrahtes und durch Aufbringen von Temperaturfarben, die beim Erreichen einer bestimmten Temperatur einen deutlichen Farbumschlag zeigen, der auch beim Erkalten bestehen bleibt. Diese letztgenannte Methode ist dort von Vorteil, wo die zu messende Stelle nur schwer zugänglich ist, wo man Punkt- und Flächenmessungen durchführen und den Aufwand für die Messung klein halten möchte.

Hier haben die *Tempilaq-Farben* weite Anwendung gefunden. Sie werden für die Anzeige von etwa sechzig Temperaturstufen zwischen 45° C und 1090° C gefertigt. Die Farbe wird nach dem Verdünnen durch Tauchen, Sprühen oder Anstreichen aufgebracht und trocknet nach einer Minute. Beim Erreichen des Temperaturpunktes, für den sie vorgesehen ist, wird sie flüssig, wobei dieser Temperaturwert mit einer Genauigkeit von ± 1 % getroffen wird. Nach dem Erkalten ist der Farbumschlag sehr deutlich sichtbar, und man kann gut die Grenzzonen zwischen den maximalen und den weniger hohen Temperaturen eines komplizierten Körpers erkennen. Hersteller ist die *Tempilaq Corp.*, 132 W. 22nd St., New York 11, N. Y., USA.

Für einfache, sehr rasche, aber weniger genaue Temperaturfeststellungen an bereits temperaturbelasteten Gegenständen dienen die *Thermochrome-Stifte* von A. W. Faber, Stein b. Nürnberg. Die Temperaturstufen sind mit etwa 150° C, 200° C, 280° C usw. recht grob; der Farbumschlag tritt aber binnen zweier Sekunden ein. Zu erwähnen sind noch die *Thermocolor-Farben* in Pulverform (mit Spiritus anzurühren) von der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik AG, Ludwigshafen, deren Farbumschlag nach dem Erkalten nicht zurückgeht. Sie sind für engere Temperaturstufen erhältlich und arbeiten ähnlich wie oben beschrieben.

Zitate

Lebensdauer der Transistoren: Theoretisch unbegrenzt, praktisch wegen Oberflächendreckeffekten begrenzt. Lebensdauererwartungswerte dürften nach Untersuchungen bei Bell in der Größenordnung von 100 000 Stunden liegen, bezogen auf einen Betrieb bei Zimmertemperatur. Bei höheren Temperaturen (etwa 80° C Sperrschichttemperatur) geht der Erwartungswert zurück, bei fettgefüllten Transistoren schneller als bei gasgefüllten (Technischer Pressedienst Telefunken Nr. 1836).

Im Januar 1959 waren in der UdSSR drei Millionen Fernsehempfänger in Betrieb; im Jahr 1960 sind 1,2 Millionen Geräte neu hinzugekommen, und bis 1965 dürfte eine Jahresfertigung von 3,5 Millionen Fernsehempfängern erreichbar sein. Zur Zeit wird bei unseren Geräten die automatische Nachstimmung der Oszillatorfrequenz eingeführt, desgleichen die 110°-Bildröhre. Die Entwicklung des Farbfernsehens geht weiter, schon heute sind 40 % aller neueren Sender für Farbsendungen vorbereitet (*Ingenieur B. A. Berlin* vom russischen Staatskomitee für Radio-Communication in einem Vortrag in Cambridge/England).

Durch die Einführung der neuen Rabattstaffel wird der Zwang zur Rationalisierung und schärferen Kalkulation, der infolge des starken Wettbewerbs bei der Industrie seit langem besteht, jetzt beim Handel noch dringlicher, als er bisher schon gegeben war (*Dipl.-Ing. Alfred Sanio* in einem Presse-Rundschreiben vom 19. 2. 60).

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Produktion und Umsätze 1959

Nachdem die statistischen Unterlagen für das Jahr 1959 vorliegen, können wir wieder die jährlichen Umsätze im Groß- und Einzelhandel und das wichtigste Produktionsergebnis (Fernsehempfänger) in drei Kurven anschaulich darstellen.

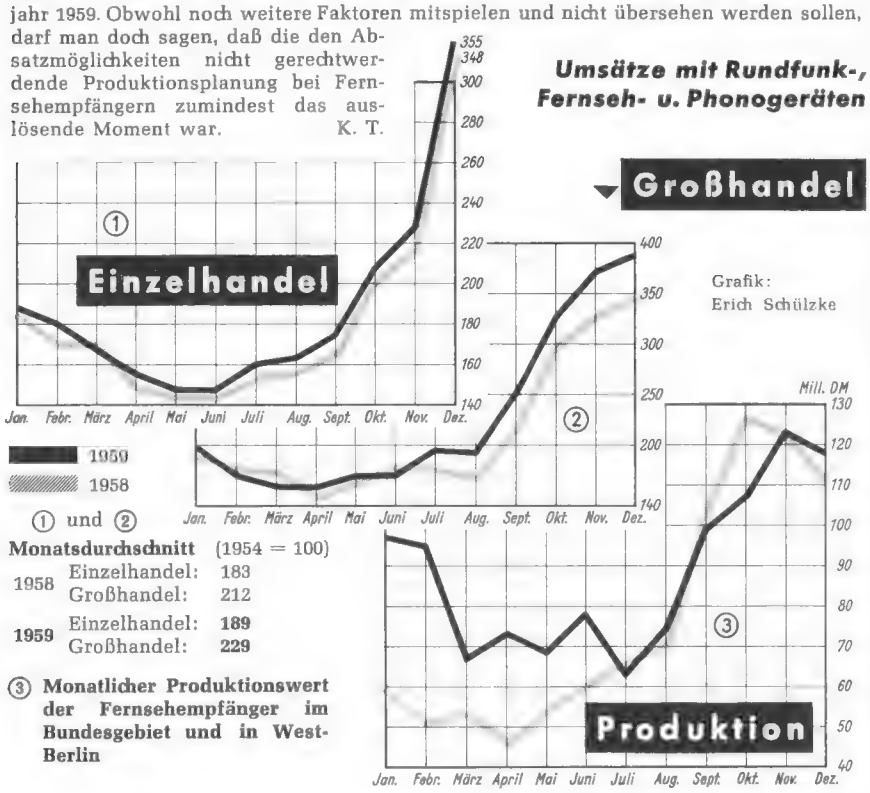
Kurve 1 zeigt den nun schon seit Jahren gewohnten Verlauf der monatlichen Umsätze im *Einzelhandel* mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten. Im Januar klingt die Saison ab, erreicht im Mai/Juni ihren Tiefpunkt, um dann unverdrossen dem Dezember-Höhepunkt zuzustreben. Die Kurve für 1959 zeigt nur wenige Abweichungen gegenüber der für 1958; die den Geschäftsablauf nicht unbedingt fördernde Spanne zwischen dem „besten" und dem „schlechtesten" Monat ist unverändert und scheint ebenso festzustehen wie der jahreszeitliche Ablauf in der Natur. Während die Monate April bis November 1959 relativ wenig, aber immerhin gleichmäßig über dem Vorjahrsergebnis liegen, befriedigt der Dezemberumsatz des letzten Jahres nur bedingt. Und noch etwas zeigt das Diagramm: Die Umsätze im Fach-Einzelhandel bleiben fast unberührt vom jeweiligen Wirrwarr dieser Branche! Weder die Turbulenz des Januar/Februar 1959 noch der *Düsseldorfer Preiskrieg* – und selbst nicht die Funkausstellung im August – konnten den fast gesetzmäßig zu nennenden Umsatzverlauf beeinflussen.

Kurve 2, die Umsätze im *Großhandel* aufzeigend, berichtet beim Vergleich der Jahre 1958 und 1959 von einer gewissen Unsicherheit bis Juli, um dann in die erfreuliche Umsatzzunahme einzumünden, die sich bis Jahresende weiter vergrößerte. Sie ist weitaus kräftiger als die Zunahme im Einzelhandel und rief flugs die Kritiker auf den Plan, die daraus eine beträchtliche Zunahme der Direktverkäufe des Großhandels konstruierten. Mit solchen Behauptungen aber heißt es vorsichtig umgehen, denn die statistisch ermittelten Zahlen fassen die *Gesamt*verkäufe zusammen, also auch die Umsätze in Antennenmaterial und Zubehör, elektrischen Haus- und Küchengeräten bis zum Kühlschrank und Elektroherd, die immer mehr zum Sortiment auch des „reinen" Radiogroßhandels gehören.

Kurve 3 ist die interessanteste. Entgegen dem üblichen Brauch stellten wir den Produktions*wert* in Millionen D-Mark des Hauptumsatzträgers (Fernsehempfänger) und nicht wie üblich die stückzahlmäßige Fertigung zusammen. Der Produktionswert zu Ab-Werk-Preisen ist letztlich das einzig gültige Barometer für Erfolg oder Mißerfolg.

Zuerst die schwach ausgezogene Kurve für 1958. Nach einem zahmen Anlauf mit Monatsproduktionen um 60 Millionen DM zog die Fertigung ab August steil hoch mit dem Höhepunkt im Oktober. Schon zu dieser Zeit deutete sich der Überhang von Fernsehempfängern an, der im Frühjahr 1959 dann von sachverständiger Seite auf 350 000 Stück geschätzt wurde. Zwar kippte die Fertigungskurve schon im November um, aber die Herstellungszahlen blieben in den beiden letzten Monaten 1958 hoch, vor allem aber auch im Januar und Februar 1959 – wahrscheinlich bedingt durch die langfristigen und kaum zu stoppenden Produktionsplanungen. – Vergleicht man dazu den ruhigen Verlauf der Kurve für Januar bis April 1959 sowohl im Groß- wie im Einzelhandel, so haben wir ausreichende Erklärungen für die schwere Marktkrise im Frühjahr 1959. Obwohl noch weitere Faktoren mitspielen und nicht übersehen werden sollen, darf man doch sagen, daß die den Absatzmöglichkeiten nicht gerechtwerdende Produktionsplanung bei Fernsehempfängern zumindest das auslösende Moment war.

K. T.



① und ②

Monatsdurchschnitt (1954 = 100)

1958	Einzelhandel:	183
	Großhandel:	212
1959	Einzelhandel:	**189**
	Großhandel:	**229**

③ **Monatlicher Produktionswert der Fernsehempfänger im Bundesgebiet und in West-Berlin**

32. Jahrg. 2. März-Heft 1960 Nr. 6

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Produktion und Umsätze 1959 125

Das Neueste
Nach dem 31. Mai 126
4000 qm Studioraum für das NDR-Fernsehen in Hamburg 126
Famulus-Luxus, ein neuer Transistor-Reiseempfänger 126
Bespielte Vierspur-Tonbänder 126

Sendetechnik
Die Akustik im Sendesaal des Senders Freies Berlin 127

Bauelemente
Skalenantriebe für kommerzielle Geräte 129
Mechanische Filter 130

Meßtechnik
Bauanleitung: Röhrenprüf- und Meßgerät RHM 2 mit Meßeinrichtung für Dioden und Transistoren 131
Service-Oszillograf TO 385 ... als Gesellenstück gebaut 135
Abschaltautomatik als Überlastungsschutz bei Hochspannungstransformatoren 136
Prüfgerät für die Zeilenablenkstufe 136
Netz-Spannungs- und Verzerrungsmesser 136

Ingenieur-Seiten
Hochfrequenzfilter und -Weichen für Antennenanlagen 137

Fertigungstechnik
Vom Negativ zur geätzten Schaltung .. 141
Lautsprecher-Gehäuse, ein neuer Industrieartikel 142
Elektromotoren mit gedruckter Schaltung 142

Aus der Welt des Funkamateurs
Die Kurzwellen-Amateurbänder vor und nach Genf 143
Amateur-Nachrichten 144

Verstärker
Breitband-Miniaturverstärker für Koaxialkabel 146

Gerätebericht
Telefunken FE 19, ein servicegerechter Fernsehempfänger 147

Werkstattpraxis
Einfache Kreuzspulen-Wickeleinrichtung 145
Frequenzsprünge im Oszillator 149
Entmagnetisieren von Werkzeug 149

Fernseh-Service
Bild senkrecht gezackt, schlechte Zeilensynchronisation 149
Rauschen im Bild 149
Bild zuckt zusammen 150
Ungleichmäßige Helligkeit durch Röhrenfehler im Tonteil 150

RUBRIKEN:

Kurz und Ultrakurz, Nachrichten *245, *249
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *246
Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon, Zitate *250
Aus der Normungsarbeit 126
Es stand vor 30 Jahren in der FUNKSCHAU 128
Neuerungen / Hauszeitschriften 150

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

Der letzte Teil der Aufsatzreihe „Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau" kann aus technischen Gründen erst im nächsten Heft erscheinen.

Nach dem 31. Mai

Einige Zeitungsartikel mit alarmierenden Überschriften brachten vornehmlich dem Einzelhandel unserer Branche Ärger. Es wurde behauptet, daß die Deutsche Bundespost nach dem 31. Mai die Stillegung aller Fernsehempfänger ohne FTZ-Prüfnummer fordern würde, vornehmlich jener Geräte, die unter Ausnutzen der Übergangsfrist bis zum 31. Mai noch neu aufgestellt werden dürfen, wenn bei der postalischen Anmeldung eine Erklärung beigefügt wird, derzufolge diese Empfänger vor dem 1. Oktober 1959 produziert worden sind.

In dieser Art sind die Zeitungsnachrichten falsch. Nach dem 31. Mai wird es vielmehr nur nicht mehr möglich sein, Fernsehgeräte ohne FTZ-Prüfnummer n e u in den Verkehr zu bringen; die drei Millionen oder mehr ältere Geräte bleiben unbehelligt. Das schließt nicht aus, daß die Bundespost im Fall von Störungen des UHF-Empfanges durch diese Geräte den Umbau verlangen wird – aber nur im Falle eines Falles . . .

Sogleich fragt man nach dem Schicksal der älteren Geräte, die beim Kauf eines neuen und modernen Modells beim Handel in Zahlung gegeben werden. Darf der Fachhändler sie wieder weiterverkaufen, an einen Interessenten vielleicht, der bislang noch kein Fernsehteilnehmer war und nun dieses ältere Gerät beim Postamt anmelden will und muß?

Am 15. Februar teilte uns das Fernmeldetechnische Zentralamt der Deutschen Bundespost mit:

> *„Es besteht nicht die Absicht, die Übergangsregelung über den 31. Mai 1960 hinaus zu verlängern. Der Betrieb gebrauchter, vom Händler in Zahlung genommener und weiterverkaufter älterer Modelle kann dem neuen Besitzer nur genehmigt werden, wenn die T e c h n i s c h e n V o r s c h r i f t e n f ü r F e r n s e h - R u n d f u n k e m p f a n g s a n l a g e n nach Amtsblatt des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 107/1958 eingehalten werden."*

Das heißt: Begrenzung der Störfeldstärke auf 90 µV/m in Band IV/V – daran scheint man nicht rütteln zu können.

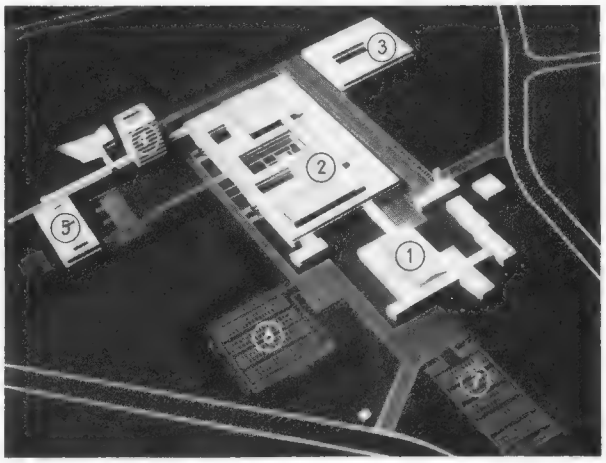
Inzwischen hat sich die Deutsche Bundespost bei der Industrie nach deren Absichten erkundigt und erfahren, daß die meisten Hersteller ähnlich wie seinerzeit bei den UKW-Empfängern Umbauvorschriften für ältere Fernsehgeräte vorbereiten, die im wesentlichen den Austausch des Kanalschalters alter Art gegen einen neuen, störstrahlungssicheren vorsehen und vielleicht auch Anweisungen über das Beseitigen von strahlenden Zeilenausgangsübertragern enthalten. Die Kosten für den Kanalschaltertausch werden dem FTZ von der Industrie mit 100 bis 150 DM einschließlich Einbau genannt. Offenbar will die Empfängerindustrie gewappnet sein, sobald der UHF-Empfang aktuell wird und die ersten Störmeldungen auftreten – sowohl von den zur Zeit betriebenen als auch von den in Zahlung gegebenen und wieder in den Handel gebrachten älteren Geräten.

Der Komplex ist im Stadium der Erwägungen, so sagt man uns, und diese sind nicht leicht, zumal der Deutschen Bundespost ebenso wie allen anderen Interessenten auch keine Informationen etwa über die Zahl der im letzten Jahr in Zahlung gegebenen älteren Fernsehgeräte zur Verfügung stehen – auch nicht darüber, welche ungefähren Stückzahlen überhaupt im Gespräch sind. Trotzdem ist in nicht zu ferner Zukunft mit einer verbindlichen Verlautbarung der Bundespost zu rechnen. K. T.

4000 qm Studioraum für das NDR-Fernsehen in Hamburg

Fast alle Rundfunkanstalten im Bundesgebiet und der SFB in Berlin beschäftigen sich mit Neubauplänen für Fernsehstudios. Nun liegen auch die Ergebnisse des Architektenwettbewerbs für den weiteren Ausbau des ersten im Bundesgebiet errichteten Fernsehstudios in Hamburg-Lokstedt am Gazellenkamp vor, nicht weit entfernt von Hagenbecks Tierpark.

Den ersten Preis und mit einiger Sicherheit auch die Bauausführung fielen an die aus anderen Wettbewerben recht bekannt gewordene Architektengemeinschaft Ehepaar *Spengelin* und Gerd *Pempelfort*. Der weitere Ausbau des Fernsehzentrums Hamburg-Lokstedt gemäß dem *Bild* wird kaum vor dem Frühjahr 1961 beginnen und dann rund 25 Millionen DM kosten. Im zweigeschossigen Hauptgebäude (2) sind ein 1200-qm- und zwei 600-qm-Hauptstudios sowie ein Musikstudio vorgesehen, dazu Hallen für Dekorationen und für den Fundus, Künstler- und Technikerräume. Das neungeschossige Hochhaus (4) faßt neben vier je 400 qm großen Probestudios noch Büroräume, daneben ist Raum für ein weiteres, später einmal zu bauendes 700-qm-Studio freigehalten. Für den Entwurf der jungen Hamburger Architekten sprach vor allem die von den Fernseh-Ingenieuren ebenso wie von den Baufachleuten anerkannte vorbildliche Lösung der Belüftung und Belichtung durch die Höfe im Hauptgebäude, ohne daß dadurch die technischen Erfordernisse unzulässig eingeschränkt werden.



Preisgekrönter Entwurf für den weiteren Ausbau des Hamburger Fernsehstudios des Norddeutschen Rundfunks am Gazellenkamp. 1 = vorhandenes Gebäude mit drei mittleren und einem kleinen Studio; 2 = zweigeschossiges neues Hauptgebäude mit 2400 qm Studioraum und Hallen für Fundus und Werkstätten; 3 = Halle für Ü-Wagen und sonstige Kraftwagen, zugleich Fahrzeugbetrieb; 4 = neungeschossiger Hochbau mit vier Probestudios zu je 400 qm; 5 = Kasino mit 580 Sitzplätzen und Räume für den Betriebsarzt, Sozialbetreuer usw.

Intendant Dr. Hilpert wies bei der Preisverkündung darauf hin, daß dieses Bauprogramm nicht mehr als den gegenwärtigen Raumbedarf des NDR-Fernsehens befriedigen wird. Zur Zeit muß sich der NDR mit gemieteten Sälen, Hallen und mit gepachteten Filmateliers (Real-Film, Hamburg-Wandsbek) behelfen. Sollte der NDR ein zweites Fernsehprogramm mitgestalten, so werden zusätzliche Bauten notwendig werden. -r

Famulus-Luxus, ein neuer Transistor-Reiseempfänger

Der vor kurzem angekündigte neue Transistor-Reise-Empfänger *Famulus-Luxus 3971* von Telefunken kam Mitte März auf den Markt. Er hat Mittel- und Langwellenbereiche, die durch Drucktasten eingestellt werden, und ist mit sieben Transistoren und zwei Germanium-Dioden bestückt. Die Gegentakt-Endstufe garantiert eine gute Wiedergabe. Außerdem ist das Gerät mit einer vergrößerten, eingebauten Ferritantenne (22 cm) ausgestattet und hat Anschlüsse für Außenantenne und Erde. Der permanent-dynamische Lautsprecher hat die Maße 130 × 75 mm. Die Klangtaste ermöglicht eine individuelle Klangeinstellung. Unbeabsichtigtes Einschalten des Gerätes wird durch die Einschaltsperre verhindert.

Der Famulus-Luxus 3971, in einem 300 × 185 × 95 mm großen, lindgrünen Polystyrolgehäuse, wird mit sechs Radiozellen von je 1,5 Volt in Reihenschaltung betrieben. Das Gerät wiegt mit Batterie ca. 2,3 kg. Die große übersichtliche mit Stationsnamen geeichte Linearskala ermöglicht schnelles Einstellen der Sender. Der Preis für das Gerät beträgt 199 DM.

Bespielte Vierspur-Tonbänder

Neben den bereits vor längerer Zeit auf den Markt gebrachten bespielten Zweispur-Bändern sind jetzt endlich auch Vierspur-Bänder mit 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit erhältlich. Je nach Titel betragen die Preise für 2 × 30-Minuten-Bänder 42 DM, für 2 × 17-Minuten-Bänder 29.50 bis 33.50 DM (Süddeutsche Warenhandels GmbH, München 2).

Aus der Normungsarbeit

Vornorm DIN 44 400, Blatt 3 – Laufzeitröhren

Diese Vornorm legt wichtige Begriffe für Laufzeitröhren fest. Sie enthält eine schematische Einteilung der Laufzeitröhren sowie eine 12seitige Tabelle über die Spezialbegriffe der Laufzeitröhrentechnik. Da die Entwicklung dieser Röhren noch nicht abgeschlossen ist, wurde das Blatt als Vornorm aufgestellt. Man erwartet, daß in den nächsten drei Jahren eine gewisse Klärung erfolgt, um dann Änderungen oder Ergänzungen unterzubringen. Wer jedoch bereits mit Laufzeitröhren zu tun hat, dem wird diese Normung der Begriffe mit den zugehörigen Erläuterungen bereits recht willkommen sein. (Alleinverkauf der Normblätter durch die Beuth-Vertriebs GmbH, Berlin W 15 und Köln.)

Berichtigungen

Besserer UKW-Empfang

FUNKSCHAU 1960, Heft 4, Seite 82

In Bild 2 ist der untere Anschluß von R 4 versehentlich an Masse gelegt; er muß selbstverständlich an + A geführt werden.

Phonobar-Verstärker für Mono und Stereo

FUNKSCHAU 1960, Heft 2, Seite 38

In Bild 5 muß es heißen:
R 2 (nicht R 1) und 50 nF (nicht 50 µF).

Die Akustik im Sendesaal des Senders Freies Berlin

Der große Sendesaal des Senders Freies Berlin (SFB) in Berlin-Charlottenburg, Masuren-Allee, mußte nach dem Abzug der russischen Besatzungstruppen für die Zwecke des heutigen Rundfunkbetriebes neu hergerichtet werden. Über die hierzu nötigen akustischen Maßnahmen sprach kürzlich Prof. Dr. L. Cremer von der Technischen Universität Berlin und Direktor des Instituts für Technische Akustik in einer Veranstaltung im großen Sendesaal des SFB.

Der große Sendesaal im Rundfunkhaus an der Masurenallee war 1920 von Hans Poelzig mustergültig gestaltet worden. Bei der Instandsetzung konnte vieles unverändert bleiben. Die seitliche Abschirmung gegen Straßengeräusche war immer gut, dagegen entsprach die Isolation des Daches nicht mehr den heutigen Anforderungen, wie ein Versuch zeigte, bei dem ein Lautsprecher auf dem Dache den auf das Band aufgenommenen Lärm eines niedrig fliegenden Düsenflugzeuges abstrahlte. Bei der zu

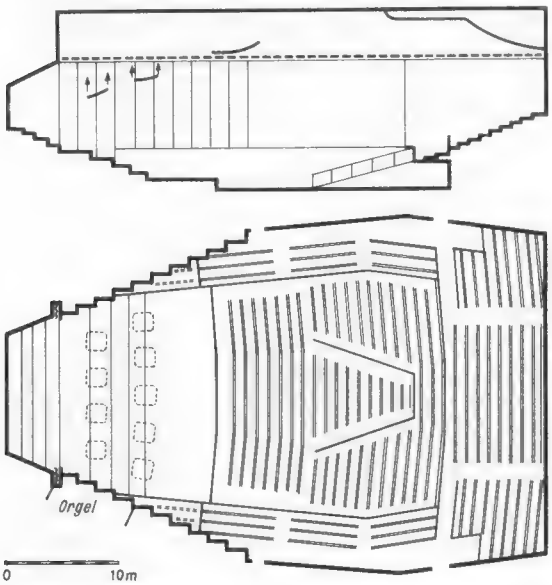


Bild 1. Auf- und Grundriß des Sendesaales des Senders Freies Berlin

erwartenden Zunahme dieses Lärmes müßte ein zweites leichtes Dach von Stützmauer zu Stützmauer eingebaut werden. Weitere Untersuchungen mit einem Hammerwerk, dessen Hämmer 500 g schwer waren und die aus 4 cm Höhe im Abstand von $^1/_{10}$ sec auf das Dach schlugen, zeigten, daß der früher vorhandene Dachgarten verschwinden mußte. Auch Trittschall wurde vom Mikrofon aufgenommen.

Der Innenraum des Saales ist mit einer Gitterdecke abgeschlossen, so daß die eigentliche Raumdecke unsichtbar ist. Der zwischen beiden Decken liegende Raum von 4 m Höhe ermöglicht es, dem Sendesaal den heute von der Aufnahmetechnik gewünschten Nachhall zu geben. Außerdem kann man Mikrofone an beliebigen Stellen von der Decke herunterlassen.

Der Nachhall

Um den Nachhall unabhängig von der Schallstärke messen zu können, wurde er definiert als der relative Abfall der Schallenergie auf 10^{-6} des Anfangswertes. Die Nachhallzeit hängt aber auch vom Werkstoff und auch von der Anwesenheit der Zuhörer im Saal ab, deren Kleidung viel Schall schluckt. Infolge der wirklichen Raumhöhe beträgt die Nachhallzeit im Sendesaal beim zweigestrichenen c, sofern er leer ist, 2,4 sec. Der Wert vermindert sich im besetzten Zustand auf 2 sec. In *Bild 2* ist auch die Nachhallzeit bei anderen Frequenzen, also die Kurve des Frequenzganges der Nachhallzeit, zu sehen. Die Kurve zeigt auch, daß der Frequenzgang beim leeren Saal leicht ansteigt, daß sich dagegen bei dem mit dem Orchester und den Zuhörern gefüllten Saal ein monotoner Abfall ergibt. Es wird nun versucht, den Gipfel der Kurve bei 200 Hz etwas zu senken. Der Abfall jedoch, der bei etwa 2000 Hz festzustellen ist, kann nicht vermieden werden, weil er mit der Schallvernichtung während der Ausbreitung zusammenhängt. Er könnte nur mit Hilfe einer wasserdampfgesättigten Atmosphäre oder ungewöhnlich trokkener Luft gesenkt werden.

Um nun die Stärke der Besetzung des Saales bei der Nachhallbildung möglichst auszuschalten, wird eine gepolsterte Bestuhlung verwendet, außerdem werden die Klappsitze unterseits perforiert, damit der Schall auch bei hochgeklapptem Sitz die Polsterung erreicht. Die Perforierung wird abgewandelt, um nicht alle Stühle gleichmäßig „abzustimmen". Die von der Bestuhlung zu erwartende Nachhallsenkung wurde in einem kleinen leeren Raum, einem sogenannten „Hallraum", untersucht. Die Kurve in *Bild 3* wurde mit Hilfe von zwölf saalmäßig aufgestellten Stühlen mit und ohne Personen erzielt; bei ihr wird der Unterschied zwischen den besetzten und unbesetzten Stühlen erst von 200 Hz an bemerkbar.

Zur Erzielung einer frequenzunabhängigen Nachhallzeit wurden Wandabdeckungen aus Sperrholz verwendet, die gerade bei tiefen, aber nicht bei hohen Frequenzen den Schall vernichten. Hierzu waren umfangreiche Messungen im Hallraum nötig, die es im Zusammenhang mit der Schluckwirkung der Bestuhlung ermöglichten, die Nachhallzeiten vorauszuberechnen.

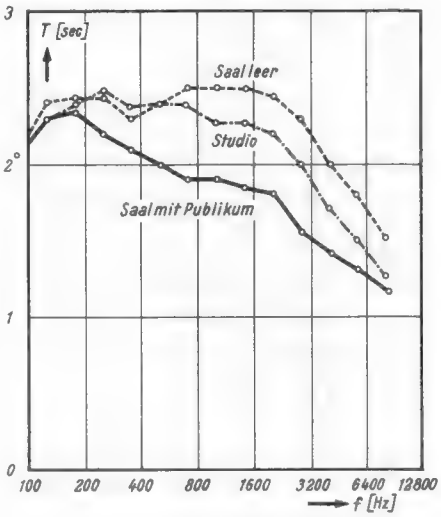


Bild 2. Kurve des Nachhalls im großen Sendesaal des SFB

Zur Regelung der Nachhallzeiten

kann einmal die Bestuhlung im ebenen Parketteil herausgenommen werden, zum andern kann zwischen dem Chor- und dem Orchesterteil ein durchsichtiger oder ein schwerer und stark schallschluckender Vorhang verwendet werden. Gerade an der Stelle der Schallerzeugung erweist sich das als besonders wirksam. Von verstellbaren Wandverkleidungen wurde abgesehen, weil sie höchst selten von den Tonmeistern benutzt werden. Es wurden ferner über dem Orchester *Reflektoren* angebracht, mit denen es möglich ist, das Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Gruppen des Orchesters zu beeinflussen. Eine Reihe von Versuchen bewies, in wie hohem Maße das möglich ist. So können gewisse Instrumentengruppen vom Mikrofon bevorzugt aufgenommen oder auch von ihm ferngehalten werden. Bei diesen Versuchen wurden die Reflektoren mit einer „Schall- und Lichtkanone", einem Gerät, das gleichzeitig einen Schall und gebündelte Lichtstrahlen sendet, „beschossen", so daß gut zu erkennen war, welcher Reflektor jeweils vom Schall getroffen wurde, während gleichzeitig die Wirkung im Raum festzustellen war. Auf eine unabhängige Einstellung aller Reflektoren ist verzichtet worden. Es kann immer nur eine Reihe als Ganzes gesenkt oder gedreht werden.

Zur allseitigen Schallverteilung

dienen auch kofferartige Auflösungen der Wände, die noch von Lichtbändern betont werden; ferner wurden über der Gitterdecke in der Saallängsrichtung laufende Abluftkanäle als Zylinderrohre von 1 bis 2 m Durchmesser eingebaut, und die unter dem Kasino liegende Decke wurde in der Längs- und Querrichtung gewölbt. Oberhalb der Gitterdecke sind drei konvex gewölbte feste Reflektoren über der Podiumvorderkante angebracht worden, die der Unterstützung der Streichinstrumente dienen. Weitere noch einzubauende Reflektoren, die als Doppelwände gestaltet werden, sollen als Tiefenschlucker dienen. Eine weitere Verbesserung der allseitigen Schallverteilung wurde

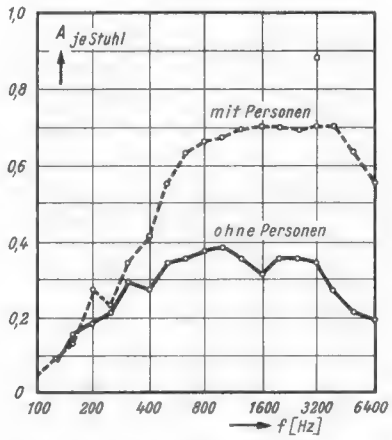


Bild 3. Absorptionsflächen einer Bestuhlung

Bilder: Prof. L. Cremer, Technische Universität Berlin, Institut für technische Akustik

Bild 4. Großer Sendesaal des SFB im wiederhergestellten Funkhaus an der Masurenallee. Blick in den vollbesetzten Zuschauerraum

Bild 5. Das große Orchester- und Chorpodium im Großen Sendesaal des SFB mit den beweglichen Schall-Reflektoren

mit der Zerlegung des früher flachen Parketts in einen ansteigenden und einen keilförmig ausgesparten, waagerechten Teil erzielt. Die zwischen den Keilwänden sitzenden Zuhörer werden mit verstärkten Nahreflexionen versorgt, während bei einem flachen Parkett die hinteren mittleren Plätze benachteiligt sind. Ist der Keil leer, so ergibt sich hier ein Platz für das Mikrofon, bei dem alle Instrumente gut aufgenommen werden.

Modellversuche

Zur Erprobung aller dieser Maßnahmen wurden Versuche mit einem Sendesaalmodell im Maßstabe 1 : 8 gemacht, bei denen ein besonders kleines Mikrofon und ein „Knaller" benutzt wurden, der aus einem Drahtgestell besteht, das einem Grafitstab eine Spannung von 2000 V zuführen kann, so daß ein Funke als Schallquelle überschlagen kann, ein Gerät, das von *H. J. Zemke* und *F. Rohde* entwickelt worden ist. Die mit dieser Einrichtung aufgenommenen *Echogramme* vermittelten gute Aufschlüsse über das akustische Verhalten, insbesondere auch über die kennzeichnenden Unterschiede der Mikrofonarten. Weitere Versuche zeigten, daß bei hohen Frequenzen, etwa bei 4000 Hz, nur die Gitterdecke als Reflexfläche wirkt. Das besagt, daß der Saal bei hohen Frequenzen niedriger erscheint als bei tiefen. Es wäre an sich eine bessere Konstruktion mit schmaleren und niedrigeren Stegen sowie engeren Maschen besser gewesen. Dennoch gelang es infolge der reichlichen Verwendung von Wandvertäfelungen in dem nur mit Musikern besetzten Raum eine günstige Aufnahmebedingung für das Band und die Schallplatte zu schaffen, da die Nachhallzeit sich nur wenig zwischen 100 und 2000 Hz ändert.

Es stand vor 30 Jahren in der FUNKSCHAU

März 1930

Im ersten Märzheft befaßte sich Dr. Noack mit der Situation des Fernsehens in Deutschland. Seine Auffassung in Stichworten: *Das Fernsehen steht vor der Tür* – es wird im Rundfunkwellenbereich gesendet werden, weil die besser geeigneten Ultrakurzwellen technisch noch nicht brauchbar sind und man es dem Fernsehfreund nicht zumuten könne, sich einen besonderen Empfänger zu kaufen; beschrieben wird ein Zusatz zum Mittelwellenrundfunkgerät der Telehor AG mit Nipkowscheibe und Tonrad als Synchronisiereinrichtung für einen Bildwechsel von 12,5 pro Sekunde . . .

Freunden des *Reiseempfängers*, der damals wirklich noch ein Koffergerät war, wird die Bauanleitung des „Weekend-Fünfers" geboten: Stromversorgung aus zwei Pertrix-Anodenbatterien zu je 60 V und zwei Akkumulatoren zu je 2 V; als Oszillator eine Raumlade-Doppelgitterröhre RE 074 d, gefolgt von der Zf-Schirmgitterröhre RES 44, dem rückgekoppelten Audion mit RE 084 sowie zwei Niederfrequenzstufen mit RE 034 und RE 134, selbstgebautem (!) Lautsprecher und großer Rahmenantenne. Alle Teile kosteten zusammen 162.40 RM; der Koffer hatte die Abmessungen 52 × 37 × 20 cm. Sein Gewicht wird nicht genannt.

Erich Schwandt schrieb einen ausführlichen Bericht von der Leipziger Frühjahrsmesse 1930. Damals kam die *RE 904* auf den Markt, eine Röhre, die viele Jahre hindurch zur Standardbestückung der Rundfunk-Netzempfänger gehörte. Die Lautsprecherentwicklung befand sich in jenen Tagen sehr in Bewegung. Neben dem verstärkten magnetischen Vierpol-System kamen induktordynamische und die normalen Tauchspulen-Lautsprecher heraus, allerdings sämtliche vom Typ „elektro-dynamisch", also mit Gleichrichter und Siebmitteln, dazu Riffellautsprecher und Blatthaller für große Leistungen. Aufsehen erregte das *Literaphon*, ein Diktiergerät mit kaschierter Aluminiumfolie als Tonträger zusammen mit Rundfunkempfänger und Plattenspieler. Der bekannte Erfinder Dr. Stille führte daneben seinen „sprechenden Draht" (Drahtaufnahmegerät) vor.

Das Aktuelle des März 1930:

Aus Amerika kamen Bilder und Beschreibungen einer Verstärkerröhre mit auswechselbarem Heizfaden (!) – Dr. Robinson (USA) propagiert das neue Modulationsverfahren „Stenode Radiostat" als die Rettung aus dem Wellenchaos. – Auf der 6. New Yorker Autoausstellung wurden erstmalig Kraftwagen mit eingebauten Empfängern gezeigt. – Der Hapag-Dampfer „Hamburg" erhielt eine neue Funkanlage mit einem 1-kW-Mittelwellensender, einem 700-W-Kurzwellentelefoniesender und einem Grenzwellensender für den Bereich 160 bis 190 m.

Günstigere Bedingungen auch beim Fernseh-Fernkurs

Vor etwa einem Jahr haben wir beim Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan insofern günstigere Bezugsbedingungen eingeführt, als dieser aus 12 Lehrbriefen und 12 Lösungsblättern bestehende Kurs in geschmackvoller Kassette mit einem Mal komplett zu einem Gesamtpreis von 19.80 DM zuzüglich 70 Pfennig Versandkosten geliefert werden konnte. Von dieser Möglichkeit haben sehr viele Interessenten Gebrauch gemacht. Sie ersparten durch diese Bezugsart nicht nur 15 DM, sondern sie hatten sofort den kompletten Kurs mit sämtlichen Aufgabenlösungen zur Verfügung, so daß sie das Tempo ihres Studiums selbst bestimmen konnten.

Auf Grund der guten Erfahrungen mit dieser Methode liefern wir den *Fernseh-Fernkurs* System Franzis-Schwan in Zukunft zu gleichen Bedingungen. Dies dürfte für viele Interessenten eine Anregung sein, den vom pädagogischen Standpunkt aus hervorragend durchgearbeiteten Fernseh-Fernkurs zu studieren. Es ist ein Einführungskurs, der für das Verständnis der Wirkungsweise und für die Reparatur der modernen Fernsehempfänger die unerläßlichen Grundlagen vermittelt. Verfasser des Fernseh-Fernkurses ist Dr.-Ing. Fritz Bergtold, der sich in der Fachwelt vor allem dank seiner leicht erarbeitbaren, in logischer Weise vom Einfachen zum Schwierigen fortschreitenden Darstellung einen hervorragenden Namen gemacht hat.

Unsere Fernkurs-Abteilung liefert also in Zukunft:

A. den Radio- oder den Fernseh-Fernkurs System Franzis-Schwan in bekannter Weise *monatlich* unter Einschluß der Kontrolle der Aufgaben-Lösungen und Kursüberwachung durch den Kursleiter gegen eine Studiengebühr von je 2.90 DM monatlich für FUNKSCHAU-Abonnenten und von je 3.40 DM monatlich für Nicht-Abonnenten, d. h. für je 34.80 DM bzw. 40.80 DM jährlich,

B. den Radio- oder den Fernseh-Fernkurs System Franzis-Schwan *mit einem Mal komplett*, bestehend aus 12 Lehrbriefen und 12 Lösungsblättern in geschmackvoller Kassette zu einem Gesamtpreis von je 19,80 DM zuzüglich 70 Pf Versandkosten.

Selbstverständlich können auch beide Fernkurse zusammen bezogen werden.

Wir freuen uns, daß wir die günstige Bezugsmöglichkeit des Radio-Fernkurses nunmehr auch auf den Fernseh-Fernkurs übertragen konnten, und hoffen, daß vor allem diejenigen Interessenten davon Gebrauch machen werden, die schneller vorankommen wollen, als es nach der Monats-Methode möglich ist. *Franzis-Verlag*

Skalenantriebe für kommerzielle Geräte

Bei kommerziellen Geräten mit ihren naturgemäß geringeren Auflagezahlen ist es aus Rationalisierungsgründen erstrebenswert, den gleichen Antrieb bei unterschiedlichen Gerätetypen anzuwenden. Über eine zweckmäßige Konstruktion dieser Art berichtet der nachstehende Aufsatz, der auf eine Arbeit in der Telefunken-Zeitung Nr. 124 vom Juni 1959 zurückgeht.

Obgleich die an den Skalenantrieb eines Empfängers gestellten Anforderungen wegen der unterschiedlichen Frequenzbereiche und der unterschiedlichen Ablesebedingungen von Gerät zu Gerät anders sind, ist es seit mehr als sechs Jahren bei Telefunken möglich gewesen, alle Antriebsprobleme mit einem einzigen Bauelement *(Bild 1)* zu lösen. Dieses Bauelement enthält auf kleinstem Raum einen Grob-Fein-Antrieb mit den Übersetzungen i = 1 : 1 / 1 : 16 oder wahlweise i = 1 : 1 / 1 : 28.

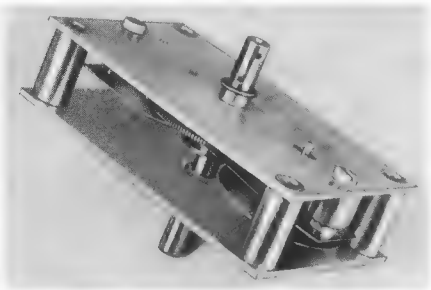


Bild 1. Grob-Fein-Antrieb mit eingebauter Übersetzung i = 1 : 1 / 1 : 16

Sowohl der Grob- als auch der Fein-Antrieb werden über eine gemeinsame Achse mit nur einem Knopf betätigt. Die Umschaltung von *Grob* auf *Fein* wird durch Herausziehen, d. h. axiales Verschieben der vorderen Achsenhälfte, bewirkt, wobei diese entweder unmittelbar über ein Kronenradpaar mit i = 1 : 1 *(Bild 2 a)* oder über ein Friktions - Stirnradgetriebe mit i = 1 : 16 oder 1 : 28 mit der rückwärtigen Achsenhälfte verbunden wird *(Bild 2 b)*.

Die geforderte Übertragungsgenauigkeit setzt eine Bauweise mit möglichst spielfreier Kraftübertragung vom Bedienknopf bis zur rückwärtigen Achse und eine Präzisions-Fertigung voraus. Das Konstruktionsprinzip ist aus Bild 2 ersichtlich. Eine Spannfeder drückt bei Grob-Einstellung die Kronenräder aneinander und schaltet gleichzeitig das Friktions-Stirnradgetriebe aus, während dieselbe Spannfeder bei Fein-Einstellung ein Ritzel in das auf der rückwärtigen Achse montierte Stirnrad eindrückt und gleichzeitig das Kronenradpaar entkuppelt. In beiden Fällen werden durch diese Spannfeder die Zahnräder so fest gegeneinandergedrückt, daß jedes Spiel zwischen ihnen verschwindet. Außerdem sorgt die Feder dafür, daß die vordere Achsenhälfte nur in ihren beiden Endstellungen, entweder hineingeschoben bis zur Berührung der Kronenräder (i = 1 : 1) oder herausgezogen bis zum Anschlag (i = 1 : 16 oder 1 : 28), verbleiben kann. Zwischenstellungen, bei denen ein unvollkommener Eingriff der Zahnräder bestehen bleibt, werden durch diese Spannfeder gleichzeitig ausgeschlossen.

Dieser Grob-Fein-Antrieb kann im Dauerbetrieb bis zu 1,0 cm/kg belastet und bei Temperaturen von −10° C bis +45° C betrieben werden. Untersuchungen der zulässigen Stoßbeanspruchungen haben ergeben, daß dieser Grob-Fein-Antrieb bis zum Zehnfachen der Erdbeschleunigung beansprucht werden darf.

Die vielseitige Anwendbarkeit dieses Antriebs beruht hauptsächlich darauf, daß er sich leicht durch Hinzufügen verhältnismäßig einfacher Bauelemente zu Antriebsaggregaten erweitern läßt, die allen Anforderungen genügen, die durch Gerätegröße, Frequenzbereich, geforderte Ablesegenauigkeit und Form der Skala bedingt sind.

Als Beispiel sei der Empfänger E 104 Kw/10 mit 18 Frequenzbereichen von 1,1...30,1 MHz gewählt. Sieben Bereiche umfassen je 1 MHz und elf Bereiche je 2 MHz. Um eine mittlere Ablesegenauigkeit von $1 \cdot 10^{-4}$ zu erreichen, wurden 500 Hz als größter zulässiger mechanisch bedingter Ablesefehler für dieses Antriebs-Aggregat *Bild 3* angestrebt. Man erkennt auf dem Bild die lineare Skala, deren Länge 380 mm beträgt.

Aus diesem Maß errechnen sich für die 1-MHz-Bereiche Mittelwerte von 1 000 000/380 = 2625 Hz je mm Skalenlänge und für die 2 - MHz - Bereiche Mittelwerte von 2 000 000/380 = 5250 Hz je mm Skalenlänge. Wenn der Ablesefehler 500 Hz nicht überschreiten soll, muß der Zeiger auf 0,190 mm bzw. 0,095 mm genau einstellbar sein. In den 1-MHz-Bereichen haben die Teilstriche Abstände von 2,5 kHz und in den 2-MHz-Bereichen von 5,0 kHz. Neben dieser Frequenzteilung ist noch eine Millimeterteilung angebracht. Mit Hilfe einer Ableselupe, die zweifach vergrößert, bereitet es in allen Bereichen keinerlei Schwierigkeiten, auf 0,1 mm genau einzustellen.

Hinter dem Grund-Antrieb ist in dieses Aggregat ein weiteres Friktionsgetriebe eingebaut, das gleichfalls ohne Spiel arbeitet. Mit diesem Getriebe ist die Seilscheibe gekuppelt. Auf dem Seil ist der Zeigerschlitten einstellbar festgeklemmt. Das hinter dem Zeigerschlitten liegende Seilende wird durch eine Zugfeder, die in der Seilscheibe angeordnet ist, auf konstanter Spannung gehalten.

Als Übersetzung wurden für den Grob-Fein-Antrieb i = 1 : 1 / 1 : 16 und für das weiterhin eingebaute Friktionsgetriebe die Übersetzung i_1 = 1 : 11 gewählt. Daraus ergibt sich für dieses Antriebs-Aggregat eine Gesamt-Übersetzung i_2 = 1 : 176 (bei Fein-Einstellung). Der über dieses Antriebs-Aggregat anzutreibende Drehkondensator muß über 165° vor- und rückwärtsbewegt werden.

Die Getriebe-Übersetzung des Empfängers E 104 Kw/10 wurde so gewählt, daß sich einerseits jeder Frequenzwert mit der größtmöglichen Sicherheit reproduzieren läßt und andererseits die Möglichkeit eines schnellen Frequenzwechsels erhalten bleibt. Um den Zeiger auf der Skala um 1 mm weiterzubewegen, muß der Bedienknopf bei Fein-Einstellung am Außenrand einen Weg von 40 mm zurücklegen. Will man den Zeiger über den Gesamt-Bereich bewegen, muß der Bedienknopf bei Grob-Einstellung 7,3mal gedreht werden. Dies kann mit der an diesem Bedienknopf vorgesehenen Kurbel verhältnismäßig schnell durchgeführt werden.

Es darf nicht überraschen, daß dieses verhältnismäßig einfache Antriebs-Aggregat bei einem Gerät eingebaut wird, das aufs Sorgfältigste geeicht wird. Dies ist nur deshalb möglich, weil der ganze Antrieb außer-

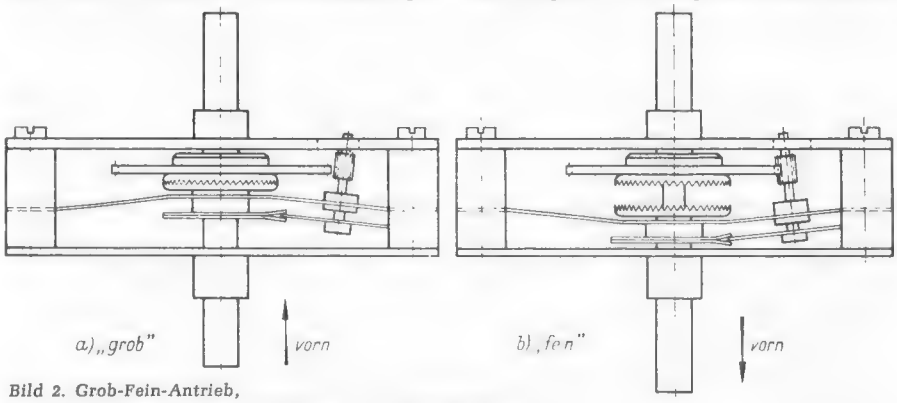


Bild 2. Grob-Fein-Antrieb, Schnittzeichnung; a = Grobeinstellung, b = Feineinstellung

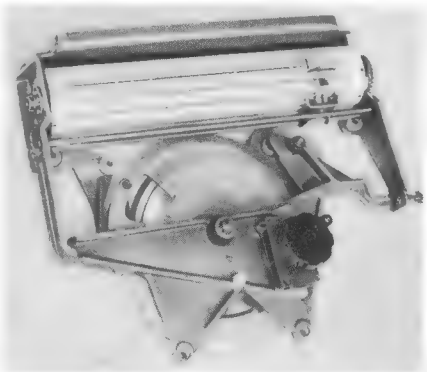


Bild 3. Antriebs-Aggregat mit 380 mm langer Linearskala für den Empfänger E 104 Kw/10

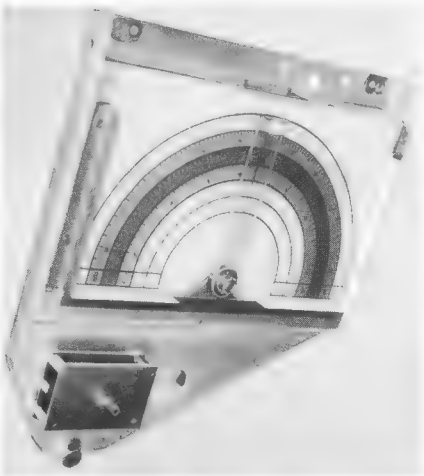


Bild 4. Antriebs-Aggregat mit Halbkreisskala für den Empfänger E 127 Kw / 4

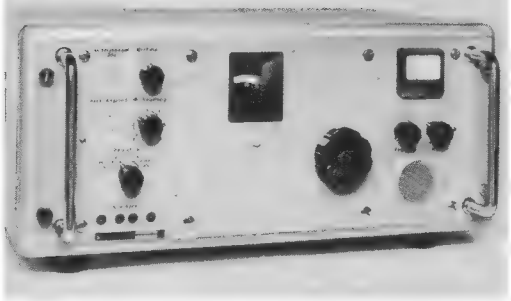


Bild 5. Empfänger E 148 UKW für 25...84 MHz in einem Bereich. Die Spiralskala ist insgesamt 2400 mm lang. Durch eine in der Höhe sich verstellende Blende wird nur der jeweils geltende Ausschnitt der Teilung sichtbar gemacht. Die Reproduzierbarkeit der Einstellung beträgt etwa ± 25 kHz bei 75 MHz

halb des zu eichenden Teiles des Empfängers liegt. Geringfügige Änderungen der Seillänge, die bei Temperaturänderungen auftreten, werden bei der Eichung berücksichtigt.

Ein anderes Beispiel für die Anwendung des Grundantriebs nach Bild 1 ist das Antriebsaggregat *(Bild 4)* für den Empfänger E 127 Kw/4. Hier wird ein Zeiger über einer halbkreisförmigen Skala mit fünf Teilungen

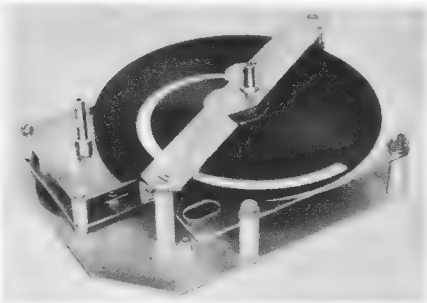


Bild 6. Antriebs-Aggregat für die Spiralskala von Bild 5

bewegt. Jede Teilung ist durch eine Farbe der zugehörigen Stellung des Bereichsschalters sinnfällig zugeordnet. Der Grund-Antrieb (i = 1 : 1 / 1 : 28) treibt über einen Seilzug mit der Übersetzung $i_1 = 1 : 4$ eine Seilscheibe an, auf der der Zeiger befestigt ist. Die Achse dieser Seilscheibe liegt in Verlängerung der Drehkondensatorachse und ist mit ihr durch winkelgetreue Kardankupplung mit 70 mm Durchmesser verbunden. Die Gesamt-Übersetzung vom Bedienknopf bis zur Drehkondensatorachse beträgt bei Fein-Einstellung des Antriebs-Aggregates $i_2 = 1 : 112$, die Skalenauflösung 8 kHz je mm Skala bei 2 MHz und 45 kHz je mm Skala bei 30 MHz. Die Einstellung ist bei 30 MHz auf etwa ± 5 kHz reproduzierbar.

Beim Empfänger E 148 UKW *(Bild 5)* wird eine Spiralskala und vor ihr eine spiralförmige Blende bewegt, so daß auf eine volle Drehung der Blende acht Umdrehungen der Spiralskala kommen. Durch diese Anordnung wird jeweils nur eine Windung der Spirale sichtbar und die Stellung der Blendenachse ist der Skala eindeutig zugeordnet. Zum Antrieb dient eine Reibrad-Übersetzung ($i_1 = 1 : 2$) in Verbindung mit einem Grundantrieb i = 1 : 1 / 1 : 28 *(Bild 6)*. Mit der Skalenachse ist über eine Kardan-Kupplung ein Schleifvariometer verbunden, das bei 6,75 Umdrehungen seiner Achse seinen ganzen Bereich durchläuft. Insgesamt macht dann die Skala für den einzustellenden Frequenzbereich 6,75 und die Blende 0,84 Umdrehungen. Durch die spiralförmige Anordnung der Skala können auf einer Skalenscheibe von nur 170 mm Durchmesser insgesamt 2400 mm Skalenlänge untergebracht werden, so daß im Mittel eine Auflösung von 24,5 kHz je mm Skala und bei 75 MHz eine Reproduzierbarkeit von etwa ± 25 kHz erreicht werden.

In ähnlicher Weise konnten unter Verwendung des beschriebenen Grund-Antriebes nach Bild 1 alle bisher bei der Frequenzeinstellung von kommerziellen Empfangs- und Peilgeräten auftretenden Antriebs-Probleme gelöst werden. In Zukunft wird infolge der zunehmenden Verkleinerung der Geräte und der steigenden Anforderungen an die Ablesegenauigkeit vielfach Digital-Anzeige angewandt werden. Auch bei dieser Anzeigeart ist der Grund-Antrieb nach Bild 1 verwendbar. *Bild 7* zeigt einen Kurzwellen-Steuersender, dessen Frequenz durch fünf Ziffernangaben (10 MHz...1 kHz) und eine Skala für Werte unter 1000 Hz einstellbar ist. Die Skala (in Bild 7 ganz rechts) darf deshalb verhältnismäßig klein sein. Sie ist über eine Lupe ablesbar.

Bild 7. Kurzwellen-Steuersender mit digitaler Anzeige (Ziffern-Anzeige) in den kleinen Fenstern oberhalb der fünf unteren Einstellknöpfe. Der sechste Knopf rechts unten betätigt über den beschriebenen Grob-Fein-Antrieb die Skala für Werte unter 1000 Hz

Mechanische Filter

Als trennscharfe Zwischenfrequenzfilter in kommerziellen Geräten oder hochwertigen Amateur-Empfängern treten neben den bekannten Kristallfiltern der verschiedenen Ausführungen immer mehr die *mechanischen Filter* in Erscheinung. Die Grundlagen dieser Filter wurden bereits ausführlich erörtert[1]). In absehbarer Zeit stehen Filter der beschriebenen Art von *Telefunken* in größerer Typenzahl zur Verfügung.

Äußerlich sind zunächst die kleinen Abmessungen der mechanischen Filter gegenüber den sonst gebräuchlichen Quarzfiltern bemerkenswert. Die Filter sind in Rohre von 15 mm Außendurchmesser und 70 bis 130 mm Länge eingebaut *(Bild 1)*. Sie werden mit Hilfe von Befestigungsfüßen angeschraubt oder bei gedruckten Schaltungen mit Schränklappen befestigt.

Die elektrischen Anschlüsse sind an den beiden Stirnseiten herausgeführt. Von den L/C-Ein- und Ausgangskreisen sind im Filterrohr lediglich die beiden Spulen enthalten. Die Kreiskapazitäten von etwa 500 pF müssen unter Einberechnung der Kapazität etwaiger abgeschirmter Anschlußkabel außen angeschaltet werden. Der volle Kreis ergibt einen Abschlußwiderstand von 18 kΩ. Außerdem sind an der Spule Anzapfungen für Anpassungen von 500 Ω auf der einen und für 60 Ω auf der anderen Seite vorhanden, mit denen sich das Filter auch zwischen Transistoren betreiben läßt. Die Durchlaßdämpfung wird mit 1 bis 10 dB je nach Bandbreite angegeben.

Zunächst sind neun verschiedene Ausführungen dieser Filter vorgesehen. Die wichtigsten Daten und der Verwendungszweck sind in der *Tabelle* zusammengestellt. Zur Veranschaulichung dieser Zahlenangaben dient die Darstellung der Durchlaßkurve des Filters Nr. 1 in *Bild 2*. Das Filter besitzt eine Mittenfrequenz f_0 von 473 kHz, die 3-dB-Bandbreite läßt sich mit ± 18 kHz ablesen, und die Weitabdämpfung beträgt bei ± 40 kHz etwa 80 dB.

Die Filter sind in erster Linie für die Industrie bestimmt. Sie stehen aber teilweise über den Versandhandel auch dem privaten Praktiker und Amateur zur Verfügung[2]). *Telefunken* teilt ergänzend mit, daß die hier aufgestellten Daten noch als vorläufig betrachtet werden müssen, genauso wie die Serienfertigung der Filter erst gegen Ende 1960 anlaufen wird. H. Z.

[1]) *Börner, M.* und *Ohnesorge, H.*: Mechanische Filter. FUNKSCHAU 1959, Heft 14, Seite 337.

[2]) Rim-Bastelbuch 1960, Seite 164. Radio-Rim, München.

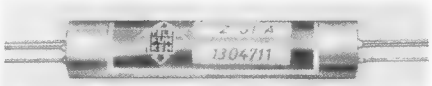


Bild 1. Mechanisches Filter für 473 ± 18 kHz

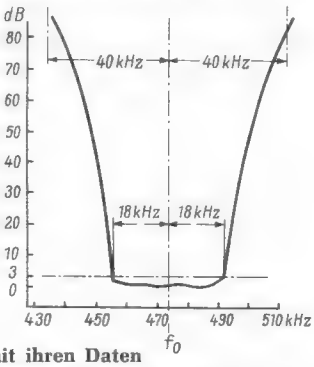


Bild 2. Selektionskurve des Filters Nr. 1 der Tabelle

Aufstellung der einzelnen Filtertypen mit ihren Daten

Filtertyp Nr.	Mittenfrequenz kHz	Bandbreite (S = 3 dB) kHz	Welligkeit im Durchlaßbereich dB	Weitabselektion Bandbreite/Dämpfung kHz/dB	Länge mm	Verwendung
1	473	± 18	1,5	± 40/80	73	UKW-FM-Sprechfunk
2	500	± 8	3	± 13/40	70	Seenotstationen
3	500	± 2,7	3	± 8/40	71	Seenotstationen
4	525	± 6	3	± 12,5/60	130	AM-Empfänger
5	525	± 3	1	± 6,5/60	130	AM-Empfänger
6	525	± 1,5	3	± 4/60	119	AM-Empfänger
7	525	± 0,5	3	± 2,25/60	107	AM-Empfänger
8	525	± 0,25	3	± 0,9/60	107	AM-Empfänger
9	525	± 0,1	3	± 0,55/60	107	AM-Empfänger

HELMUT MEYER

Röhrenprüf- und -Meßgerät RHM 2 mit Meßeinrichtung für Dioden und Transistoren

Ein Röhrenprüfgerät ist in Werkstatt und Labor heute praktisch unentbehrlich. Zwar werden fast immer Röhren vorrätig sein, die als sogenannte Prüfröhren für einen kurzzeitigen Austausch gegen vermutlich schadhafte benutzt werden können, doch handelt es sich dabei im allgemeinen nur um die gebräuchlichsten Typen. Ein weiterer Nachteil ist, daß sich beim Arbeiten mit Prüfröhren lediglich feststellen läßt, ob eine Röhre brauchbar oder unbrauchbar ist, nicht aber, welchen Grad ihre Abnutzung erreicht hat oder welchen Fehler sie aufweist. Ein Röhrenmeßgerät bietet darüber hinaus die Möglichkeit, Röhrenkennlinien aufzunehmen und für Versuchszwecke innerhalb bestimmter Grenzen Spannungen von beliebiger Höhe zu entnehmen. Ein Gerät mit diesen Eigenschaften wird nachstehend beschrieben.

Die einschlägige Industrie wartet zur Zeit mit einem sehr reichhaltigen Programm an Prüf- und Meßgeräten für Röhren und Transistoren auf, die zu durchaus erschwinglichen Preisen angeboten werden. Trotzdem dürfte aber auch der Selbstbau eines solchen Gerätes in mancher Hinsicht lohnend sein, obwohl der erforderliche Aufwand an Zeit nicht eben als gering anzusehen ist. Die folgende Baubeschreibung soll zeigen, wie man sich ein verhältnismäßig vielseitiges Prüf- und Meßgerät schaffen kann, das nicht allein für Röhren, Klein-Thyratrons und Glimmstabilisatoren, sondern auch für Transistoren und Kristalldioden geeignet ist.

Eigenschaften des Gerätes

Für das in *Bild 1* gezeigte Gerät RHM 2 wurden vier Betriebsarten vorgesehen, die mit Hilfe eines Stufenschalters einzustellen sind:

1. Verstärkerröhren-Messung
2. Netzgleichrichterröhren-Messung
3. Hf-Gleichrichterröhren-Messung
4. Messung von Dioden und Transistoren (Halbleitern)

Beim Messen von Verstärkerröhren wird mit stufenlos einstellbaren Gleichspannungen gearbeitet. Sie werden den Anschlüssen der Prüffassungen über einen mit Drucktasten aufgebauten Kreuzschienenverteiler zugeführt. Die Verbindungen werden entweder an Hand des Sockelschaltbildes der betreffenden Röhre hergestellt oder mit Hilfe von Lochkarten, die man sich für jeden Röhrentyp anfertigen und auf die Tasten auflegen kann.

Neben der statischen Messung ist auch eine Art dynamischer Prüfung von Verstärkerröhren möglich; sie wird sich jedoch im allgemeinen nur auf Oszillatorröhren erstrecken. Man betätigt dazu einen besonderen Schalter, der die Röhre an eine Schwingkreisschaltung anschließt. Die Tasten des Kreuzschienenverteilers brauchen hierbei nicht umgeschaltet zu werden, ebensowenig ist es erforderlich, die zuvor eingestellten Meßspannungen zu ändern. Ein Drehspulinstrument, das über eine Germaniumdiode mit dem Schwingkreis in Verbindung steht, zeigt die relative Oszillatorspannung an.

Für Netz- und Hf-Gleichrichterröhren (Vakuumdioden) werden die Verbindungen zu den Prüffassungen gleichfalls über den Kreuzschienenverteiler hergestellt. Im Gegensatz zu den Verstärkerröhren, deren Meßspannungen stetig regelbar sind, erhalten beide Arten von Gleichrichterröhren feste Wechselspannungen, und zwar die Netzgleichrichter 300 V, die Hf-Dioden 60 V. Der Anodenstrom wird durch die Röhren selbst gleichgerichtet. Die Begrenzung des Stromes auf den jeweils zulässigen Wert geschieht durch Belastungswiderstände, die man mit Drucktasten (ebenfalls im Kreuzschienenverteilerfeld gelegen) in den Anodenstromkreis schaltet. Sollen von Gleichrichterröhren Kennlinien aufgenommen werden, bringt man den Betriebsartenschalter in Stellung *Verstärkerröhren* und arbeitet mit veränderlichen Gleichspannungen.

Die zu prüfenden Röhren können vor der eigentlichen Messung auf Elektrodenschluß vorgeprüft werden. Ein etwaiger Schluß wird durch Glimmlampen angezeigt. Sie lassen eindeutig erkennen, welche Elektroden Verbindung miteinander haben. Auch Heizfadenbrüche stellen sich dabei heraus.

Nach jeder Röhrenmessung können durch Betätigen eines Rückstellknopfes alle gedrückten Tasten zugleich wieder in die Aus-Stellung gebracht werden.

Kristalldioden und Transistoren (Halbleiter) werden über Apparateklemmen angeschlossen, an die man ihre Anschlußdrähte anschraubt. Zur Prüfung sind auch hier einstellbare Gleichspannungen vorgesehen, die in einem besonderen, aus dem Heiztransformator gespeisten Niederspannungs-Stromversorgungsteil erzeugt werden. Kristalldioden lassen sich ohne Umklemmen sowohl in Leit- als auch in Sperrrichtung messen. In der Stellung „Kristalldoden" des Betriebsartenschalters dient der Anodenstrommesser als Dioden- bzw. Kollektorstrommesser.

Die zum Kreuzschienenverteiler und zu den Klemmen für Halbleiter (Emitter – Basis – Kollektor) laufenden Meßspannungen sind sämtlich über je zwei isolierte Telefonbuchsen mit eingesetztem Kurzschlußstecker geführt, um in jede Zuleitung einen Strommesser einschalten zu können. Fernerhin ist jeder Leitung zum Kreuzschienenverteiler noch eine weitere Buchse zur Abnahme der Meßspannungen nach außen zugeordnet.

An eingebauten Instrumenten weist das Röhrenmeßgerät je ein Voltmeter für die Steuergitter-, Schirmgitter-, Anoden-, Basis- und Kollektorspannung auf, ein Milliamperemeter für den Basisstrom sowie den bereits erwähnten Anoden- bzw. Kollektorstrommesser. Die Meßbereiche dieser Instrumente wurden wie folgt gewählt:

Gitterspannungsmesser (M 1)	10/50 V
Schirmgitterspannungsmesser (M 2)	100/300 V
Anodenspannungsmesser (M 3)	100/300 V
Basisspannungsmesser (M 5)	0,5 V
Kollektorspannungsmesser (M 6)	5/20 V
Basisstrommesser (M 7)	2/6 mA
Anoden- bzw. Kollektor- und Diodenstrommesser (M 4)	5/20/50/150 mA

Die Schaltung

Der Hauptteil der Schaltung ist in *Bild 2* wiedergegeben. Die zu prüfenden Röhren werden aus einem Transformator Tr 1 geheizt, von dem mit Hilfe des Stufenschalters F neunzehn Spannungen abgegriffen werden können. Jede dieser Spannungen läßt sich noch um 5 V erhöhen, indem man den Schalter F′ in Stellung 2 bringt und somit die untere 5-V-Wicklung mit in den Heizkreis einbezieht. Unter Berücksichtigung der Nullstellung des Schalters F, in der dann nicht 0 V, sondern 5 V verfügbar sind, können insgesamt also 39 verschiedene Spannungen entnommen werden. Befindet sich F′ in Stellung 2, so brennt die Warnglimmlampe Gl 2, die aus dem Netztransformator gespeist wird. Sie soll daran erinnern, F′ jedesmal wieder auf Stellung 1 zurückzuschalten, damit nicht später eine andere Röhre versehentlich überheizt wird. Auf einen Widerstand zum Einstellen des Heizstromes beim Messen von Allstromröhren wurde im Hinblick auf die verhältnismäßig große Zahl der zur Verfügung stehenden Spannungswerte verzichtet, ebenso auf den Einbau des dazu erforderlichen Strommessers. Will man bei Allstromröhren nicht nur die Heizspannung einstellen (was im allgemeinen vollkommen ausreicht), dann kann man den Heizkreis durch Herausnehmen eines Kurzschlußsteckers öffnen und ein Tischinstrument zur Strommessung einschalten. Zumeist wird sich der erforderliche Heizstrom dann mit den Schaltern F und F′ einstellen lassen. Notfalls entfernt man noch den zweiten Kurzschlußstecker und ersetzt ihn durch einen veränderlichen Widerstand.

Die Primärwicklung des Heiztransformators ist über einen Kontakt des Prüfartenschalters P geführt. Hierdurch wird erreicht, daß der Transformator so lange ausgeschaltet bleibt, bis man P von *Vorprüfung* auf *Röhrenmessung* umschaltet. Diese Maßnahme ist allerdings nur erforderlich, wenn als Schalter F eine Ausführung zur Verwendung gelangt, die beim Schalten jeweils zwei Kontakte kurzzeitig durch den Schlei-

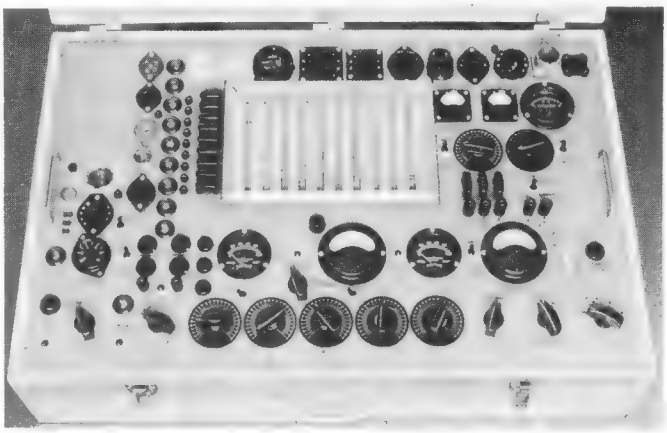


Bild 1. Blick auf das fertige Röhrenmeßgerät. Das weiße Tastenfeld stellt den Kreuzschienenverteiler dar

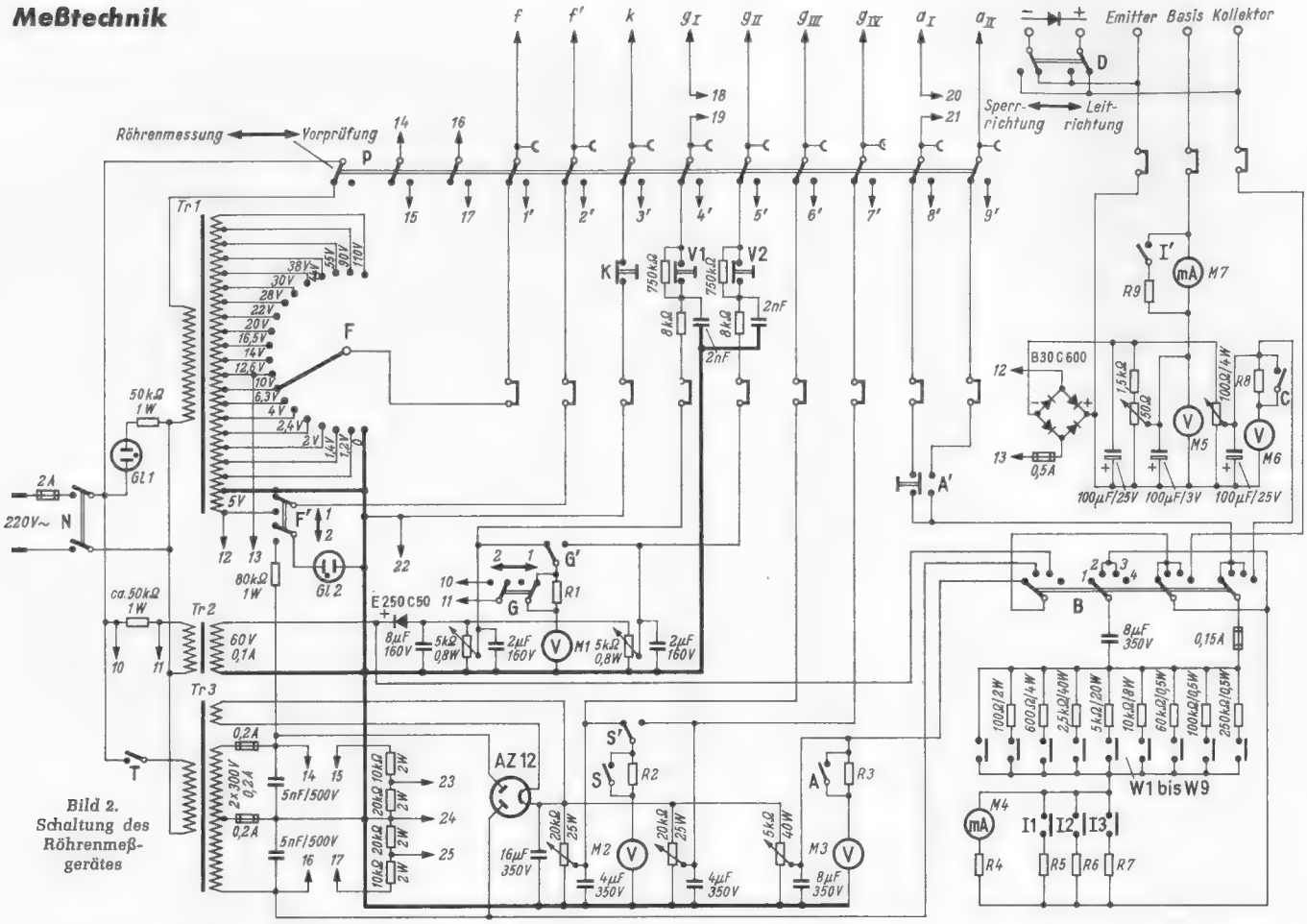


Bild 2. Schaltung des Röhrenmeßgerätes

fer überbrückt. Hierdurch würden jedesmal zwei benachbarte Transformatoranzapfungen kurzgeschlossen. Man stellt dann die Heizspannung in der Stellung *Vorprüfung* des Schalters P ein und vermeidet so die Kurzschlüsse.

Die Steuergitterspannung wird über den Selengleichrichter E 250 C 50 aus einem Transformator Tr 2 mit 60 V Sekundärspannung gewonnen. Zwei Potentiometer zu je 5 kΩ gestatten das Einstellen zweier beliebiger Spannungen. Um dabei mit nur einem Meßinstrument auszukommen, wurde ein Schalter G′ vorgesehen, mit dem man den Spannungsmesser M 1 von einem Potentiometer auf das andere umschalten kann. G stellt den Meßbereichschalter dar. Im niederen Meßbereich (Stellung 1) sind die Anschlüsse 10 und 11, die parallel zum 50 - kΩ - Widerstand im Primärkreis des Transformators liegen, unterbrochen. Demzufolge ist die Sekundärspannung ebenfalls niedrig, so daß die Potentiometer auch in diesem Bereich bis zum Endanschlag ausgenutzt werden können. Hinter den Kurzschlußsteckern in den abgehenden Gitterspannungsleitungen befinden sich je ein Siebglied (8 kΩ/2 nF) und die Ruhekontakt-Taster V 1 und V 2 sowie zwei 750-kΩ-Widerstände zur Vakuumprüfung. Gutes Vakuum ist daran zu erkennen, daß sich der Anodenstrom der zu prüfenden Röhre beim Betätigen der Taster nicht oder nur unwesentlich ändert.

Die positiven Gitterspannungen werden den zwei 20-kΩ-Potentiometern entnommen, die Anodenspannung einem hochbelastbaren 5-kΩ-Potentiometer. Der Spannungsmesser M 2 läßt sich mit Hilfe des Umschalters S′ für beide Gitterspannungen benutzen. S ist der zugehörige Meßbereichschalter, A derjenige für den Anodenspannungsmesser M 3. Die Anodenspannung läuft zunächst zum Betriebsartenschalter B, dann über den Anodenstrommesser M 4 mit seinen Bereichschaltern I 1 bis I 3 und die Umschalter W 1 bis W 9 für die Belastungswiderstände sowie die Anodenstromsicherung 0,15 Ampere zum Schalter B zurück und von hier aus zum Umschalt-Taster A′. Dieser Taster ermöglicht das Prüfen und Messen von Doppel-Trioden und Zweiweg-Gleichrichterröhren, ohne beim Übergang vom ersten zum zweiten Röhrensystem die Einstellung des Kreuzschienenverteilers ändern zu müssen. Der Schalter T im Primärkreis des Netztransformators Tr 3 ist lediglich deshalb vorhanden, um während länger dauernder Messungen an Halbleitern die drei Potentiometer für die positiven Gitterspannungen und die Anodenspannung außer Betrieb setzen zu können, damit sie nicht unnötig Energie verbrauchen und Wärme entwickeln.

Zum Messen von Netzgleichrichterröhren bringt man den Betriebsartenschalter B in Stellung 2. Hierdurch gelangt statt der veränderlichen Anoden-Gleichspannung eine feste Wechselspannung von 300 V über den Strommesser M 4 und die umschaltbaren Belastungswiderstände an die Anode der zu prüfenden Röhre. Gleichzeitig wird der 8-µF-Kondensator, der sich zwischen den Belastungswiderständen und dem Betriebsartenschalter befindet, dem Instrument M 4 und dem jeweiligen Belastungswiderstand parallelgeschaltet, so daß er als Ladekondensator wirkt.

In Stellung 3 des Betriebsartenschalters B (Hf-Gleichrichterröhren) dienen die 60 V des Gitterspannungs-Transformators Tr 2 als Anodenspannung. Der Meßbereichschalter G muß dabei in Stellung 2 stehen, damit die Anschlüsse 10 und 11 überbrückt sind. Auch hier arbeitet der 8-µF-Kondensator als Ladekondensator.

Mit Hilfe des Ruhestromtasters K kann man die Isolation indirekt geheizter Röhren zwischen Faden und Katode im Betriebszustand prüfen. Drückt man den Taster, so geht bei einwandfreier Isolation der Anodenstrom auf Null zurück.

Die Vorprüfung von Röhren auf Elektrodenschluß und Heizfadenbruch erfolgt in der Stellung *Vorprüfen* des Prüfartenschalters P. In dieser Stellung wird der aus vier Serienwiderständen bestehende Spannungsteiler (2 × 10 und 2 × 20 kΩ) unten links im Schaltbild über die Kontakte 14 und 15 sowie 16 und 17 an den Netztransformator Tr 3 angeschlossen. Es bilden sich dann zwischen den Punkten 23, 24 und 25 drei Span-

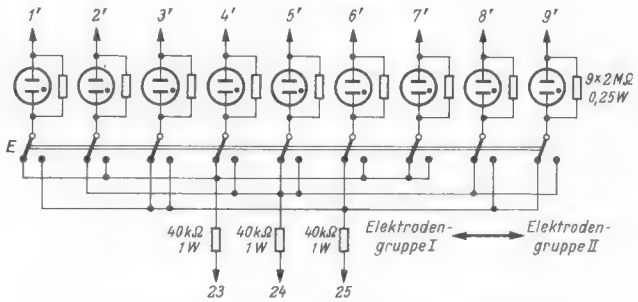


Bild 3. Schaltung der Elektrodenschluß-Prüfeinrichtung

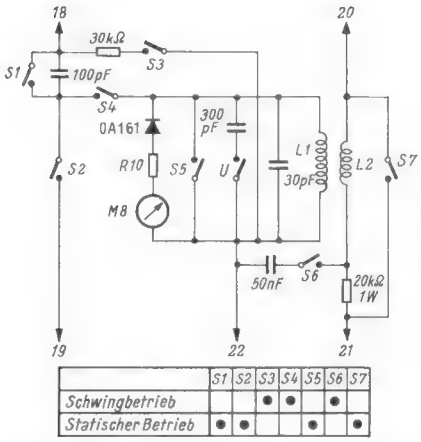


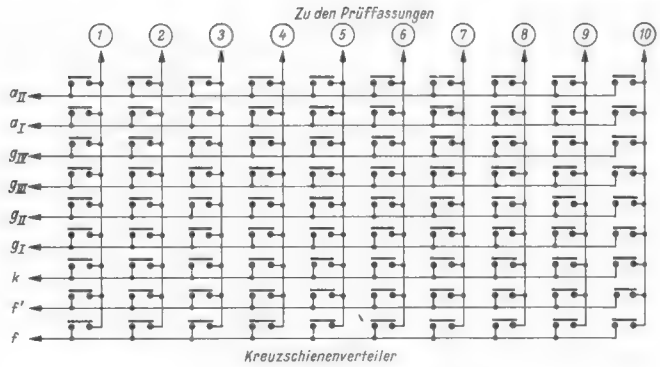
Bild 4. Schwingschaltung zur dynamischen Prüfung von Oszillatorröhren

nungen in Höhe von 200 bzw. 400 V aus, die zur Elektrodenschluß-Prüfeinrichtung *Bild 3* weitergeleitet werden. Gleichzeitig erhalten die Glimmlampen, die über die Anschlüsse 1′ bis 9′ am Prüfartenschalter liegen, über den Kreuzschienenverteiler Verbindung mit den Röhrenelektroden. Liegt nun ein Schluß in der Röhre vor, so leuchten die Glimmlampen derjenigen Elektroden auf, zwischen denen der Kurzschluß besteht. In Stellung I des Elektrodengruppen-Schalters erstreckt sich die Prüfung auf alle benachbarten und einen großen Teil der nicht benachbarten Elektroden; alle übrigen Möglichkeiten werden in Stellung II erfaßt. Die Parallelwiderstände zu den Glimmlampen wurden der leichteren Zündung wegen vorgesehen. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Vorprüfung nicht bei Batterieröhren angewendet werden sollte, da diese der relativ hohen Prüfspannung möglicherweise nicht gewachsen sind.

Die Schwingschaltung zur dynamischen Prüfung von Oszillatorröhren ist in *Bild 4* dargestellt. Die Schaltung liegt an den Punkten 18 und 19 in der Gitterspannungs- und an den Punkten 20 und 21 in der Anodenspannungsleitung. Die Kontakte S 1 bis S 7 ermöglichen das Umschalten vom statischen auf den dynamischen Betrieb (Schalterdiagramm in Bild 4). Die Röhre arbeitet dann als Hf-Generator in Rückkopplungsschaltung, wobei an der Schwingkreisspule L 1 die Hf-Spannung auftritt. Letztere wird von dem Drehspulinstrument M 8 angezeigt, dessen Vollausschlag ca. 200 µA beträgt. Der Vorwiderstand R 10 ist mit ungefähr 10 kΩ zu bemessen. Durch Öffnen des Schalters U läßt sich die Oszillatorfrequenz von etwa 3 MHz auf 6 MHz umschalten.

Der Kreuzschienenverteiler *(Bild 5)* ist mit den Punkten f, f′, k, g_I, g_{II}, g_{III}, g_{IV}, a_I und a_{II} an die Meßspannungen angeschlossen (vgl. Bild 2). Die von ihm abgehenden Leitungen 1 bis 9 laufen zu den Prüffassungen *(Bild 6)*, die Leitung 10 an mehrere, zwischen den Prüffassungen verteilte isolierte Telefonbuchsen, mit denen die Kolbenanschlüsse der Röhren zu verbinden sind. Da es nicht ratsam erschien, die manchmal verhältnismäßig hohen Meßspannungen jedesmal auch an die Subminiaturfassungen mit ihrem geringen Kontaktabstand liegen zu haben, wurden letztere über einen achtpoligen Ausschalter (im Schaltbild nicht eingezeichnet) an den Kreuzschienenverteiler geführt; dieser Schalter wird nur beim Prüfen von Subminiaturröhren eingeschaltet.

Bild 5. Schaltung des Kreuzschienenverteilers



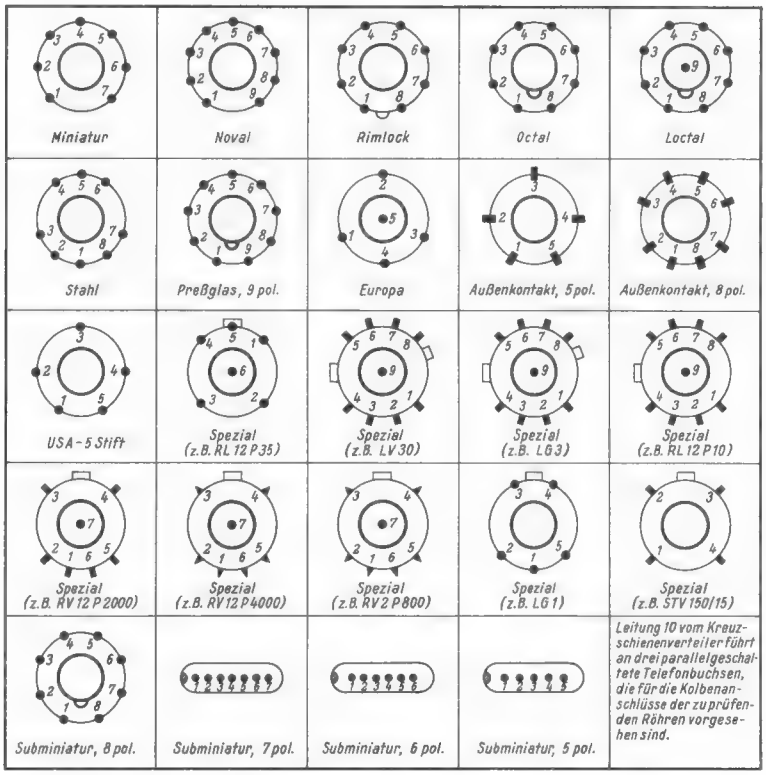


Bild 6. Anschlußschema der Prüffassungen

Durch Umschalten des Betriebsartenschalters B in Bild 2 in die Stellung 4 (Kristalldioden und Transistoren) wird der Strommesser M 4 mit den Belastungswiderständen vom Röhrenmeßteil getrennt und in den Dioden- bzw. Kollektor-Stromkreis einbezogen. Die Meßspannungen für Kristalldioden und Transistoren werden zwei Potentiometern entnommen. Der zugehörige

Fortsetzung siehe Seite 135

Bild 8. Innenansicht des Röhrenmeßgerätes vor dem Verdrahten

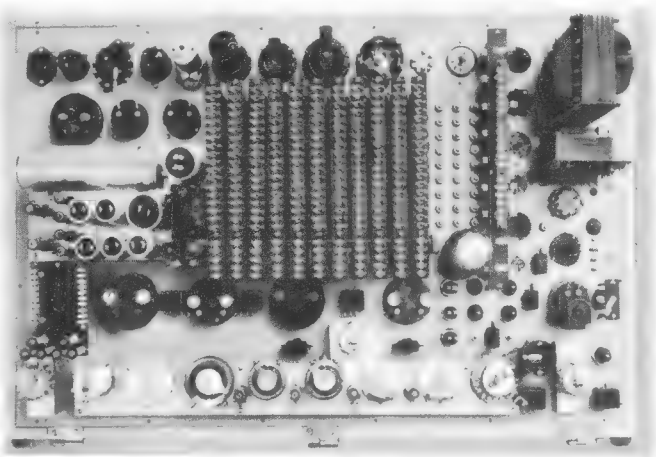
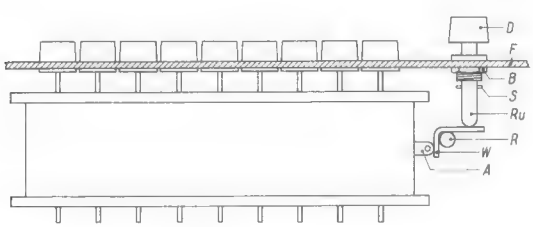


Bild 7. Aufbau der Rückstellvorrichtung für die Drucktastenleisten



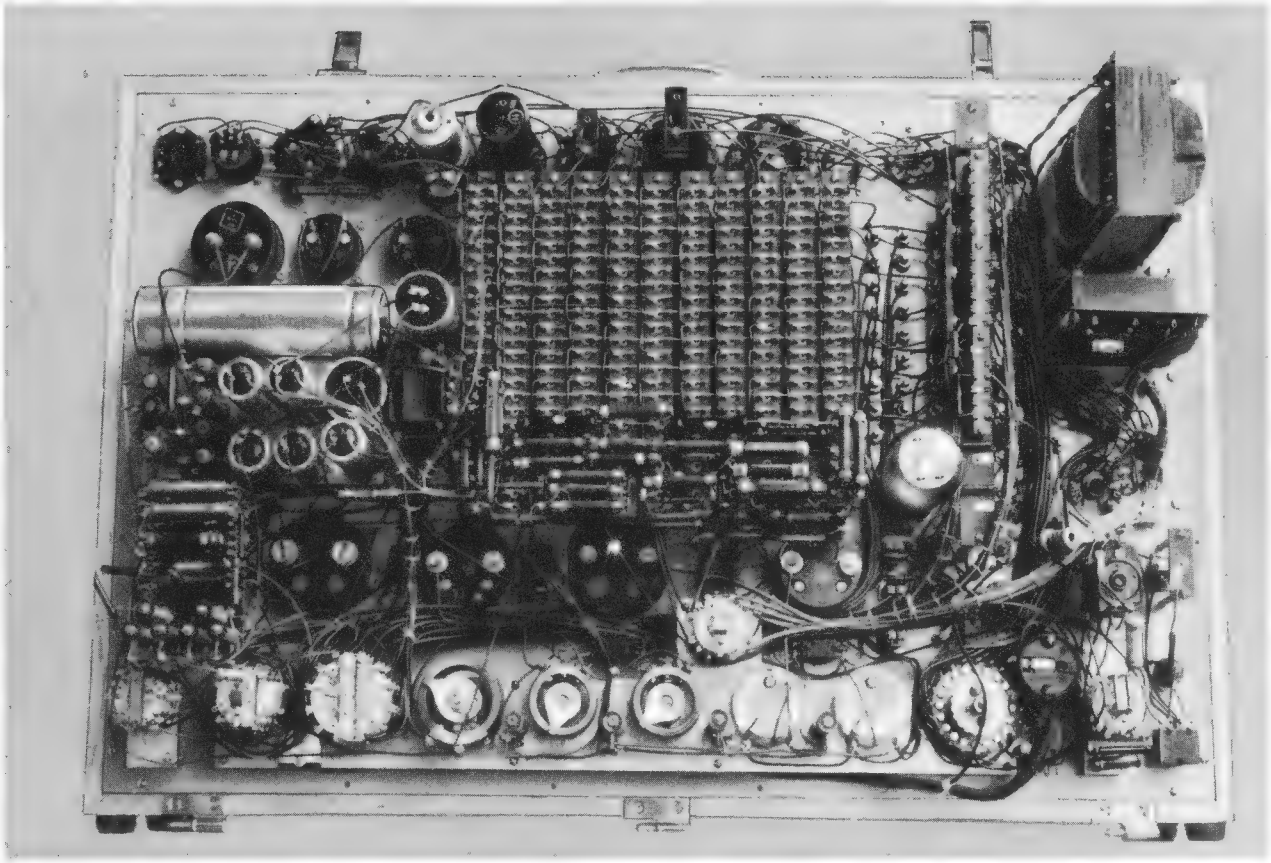


Bild 9. Innenansicht des fertig verdrahteten Röhrenmeßgerätes

Verwendete Bauteile

(soweit nicht schon im Schaltbild näher bezeichnet)

Teile	*Typ*	*Hersteller*
6 einpolige Kippausschalter (A, C, I′, S, T in Bild 2, U in Bild 4)		
1 Umschalt-Taster (A′)	1101 S 1/R-A	Rafi
1 Stufenschalter 4 × 4 (B)	E 944	Mayr
3 zweipolige Kippumschalter (D, F′, G)		
1 Stufenschalter 9 × 2 (E in Bild 3)	E 9122	Mayr
1 Stufenschalter 1 × 20 (F)	2580	Preh
2 einpolige Kippumschalter (G′, S′)		
1 Drucktasten-Ausschalter-Leiste mit gegenseitiger Tastenauslösung (4 Tasten mit je 2 Umschaltern, die als je 1 Ausschalter benutzt werden)	T 16	Mayr
3 Ruhestrom-Taster (K, V 1, V 2)	1003 S 1/R	Rafi
1 zweipoliger Kippausschalter (N)		
1 Stufenschalter 12 × 2 (P)	E 9122	Mayr
11 Drucktasten-Ausschalter-Leisten mit gegenseitiger Tastenauslösung (je 9 Tasten mit je 2 Umschaltern, die als je 1 Ausschalter benutzt werden) (W 1 – W 9 sowie 10 Leisten für Kreuzschienenverteiler)	T 16	Mayr
2 Stufenschalter 8 × 2 (S 1 – S 7 sowie zum Abschalten der Subminiaturfassungen)	E 982	Mayr
36 isolierte Telefonbuchsen		
5 isolierte Apparateklemmen		
9 isolierte Kurzschlußstecker		
5 Sicherungs-Einbauelemente für Sicherungen 5 × 20 mm		
5 Schraubkappen dazu		
1 Topfkernspule (L 1 = 14 Wdg. Hf-Litze 20 × 0,07; L 2 = 4 Wdg. 0,25 CuL)	F 272	Görler
11 Glimmlampen E 14 ohne eingebauten Widerstand (Gl 1, Gl 2 und Elektrodenschluß-Prüfeinrichtung)	SGL	ERG
11 Mignon-Fassungen (E 14)	E 14	Roka
24 Prüf-Röhrenfassungen (vgl. Bild 6)		

8 Spannungs- und Strommesser (hierfür gelangten vorhandene Meßgeräte verschiedenen Fabrikats zur Anwendung, die durch Vor- und Nebenwiderstände [R 1 bis R 10] für die im Abschnitt „Eigenschaften des Gerätes" genannten Meßbereiche eingerichtet wurden)

Widerstände und Kondensatoren wie in den Schaltungen Bild 2 bis 5 angegeben. Alle Widerstände, bei denen die Belastbarkeit nicht verzeichnet ist, sind vom 0,25-W-Typ. Sämtliche Kondensatoren ab 2 µF sind MP-Kondensatoren.

Transformatoren

Die drei Transformatoren wurden selbst gewickelt.

Heiztransformator Tr 1 auf Kern M 65/27
primär: 1760 Wdg. 0,35 CuL
sekundär (Windungszahlen zwischen den einzelnen Abgriffen von unten nach oben gesehen, also zwischen 5 V und 0 beginnend):

Volt[1]	Windungen	Drahtstärke	Volt[1]	Windungen	Drahtstärke
0	43	0,35	16,5	20	0,35
1,2	10	0,80	20	30	0,35
1,4	2	0,80	22	17	0,35
2,0	5	0,80	28	51	0,35
2,4	3	0,80	30	17	0,35
4,0	14	0,80	38	68	0,25
6,3	20	0,80	44	51	0,25
10,0	30	0,60	55	94	0,25
12,6	20	0,60	90	300	0,15
14,0	12	0,35	110	172	0,15

[1]) am Schalter F in Stellung 1 des Schalters F′

Der Heiztransformator muß sorgfältig gewickelt werden, damit sich alle Windungen unterbringen lassen.

Der Gitterspannungstransformator Tr 2 (Kern M 55/20) erhielt primärseitig 2640 Wdg. 0,15 CuL, sekundärseitig 780 Wdg. 0,25 CuL.

Der Netztransformator (Kern M 102/35) wurde primärseitig mit 770 Wdg. 0,4 CuL bewickelt, sekundärseitig mit 2 × 1125 Wdg. 0,25 CuL sowie 15 Wdg. 1,1 CuL für die Heizspannung.

Literatur

Schweitzer, H.: Röhrenmeßtechnik. Franzis-Verlag, München.

Schweitzer, H.: Röhrenmeßgeräte in Entwurf und Aufbau. Band 12 der Radio-Praktiker-Bücherei. Franzis-Verlag, München.

Fortsetzung von Seite 133

Gleichrichter B 30 C 600 wird mit rund 18 V aus dem Heiztransformator über die Leitungen 12 und 13 gespeist. Kristalldioden können mit Hilfe des Richtungsumschalters D wahlweise in Leit- und in Sperrichtung betrieben werden. Zur Messung des Sperrstromes muß man natürlich ein empfindlicheres Meßinstrument benutzen, das anstelle eines Kurzschlußsteckers in den Stromkreis eingeschaltet wird.

Hinweise für den Aufbau und die Verdrahtung

Alle Bauteile des Röhrenmeßgerätes wurden auf einer Frontplatte 700 × 450 × 3 mm aus Aluminiumblech (halbhart) montiert, die mit graublauer Hammerschlaglackierung versehen worden war[2]). Als Gehäuse fand ein Holzkoffer mit abnehmbarem Deckel Verwendung. Um die Frontplattenoberfläche mit dem oberen Rand des Koffers in gleiche Höhe zu bringen, erhielt dieser ringsum eine Einfräsung von 3 mm Tiefe. Für das Netzanschlußkabel befindet sich an der linken Kofferseite eine ins Holz eingelassene Überflutungstülle mit Gerätesteckerstiften.

Die Anordnung der Bedienungsorgane, Instrumente und Prüffassungen geht aus dem Foto Bild 1 sowie aus *Bild 8* hervor. Zur Montage der Drucktastenleisten für den Kreuzschienenverteiler und die Belastungswiderstände wurden Distanzrollen verwendet. Ihre Länge (13 mm) ist so bemessen, daß die Tasten 8 mm aus der Platte herausragen. Das Tastenfeld wird von einem Rahmen aus Vierkant-Aluminium 12 × 12 mm eingeschlossen, der das Auflegen von Prüfkarten ermöglicht.

Die Arbeitsweise des Rückstellknopfes für die Drucktasten ist in *Bild 7* dargestellt. Vor den Auslöseschiebern A der Tastenleisten befindet sich ein abgewinkelter Streifen W aus 2 mm starkem Aluminiumblech, an dessen Innenkante ein Stück Rundeisen R (6 mm ⌀) mit vier Schellen angeschraubt ist. Die Enden des Rundeisens stehen etwa 10 mm über das Winkelstück hinaus. Sie sind an jeder Seite in einem Aluminiumblech (nicht mit eingezeichnet) drehbar gelagert; diese beiden Bleche werden von der Frontplatte F getragen. Auf dem waagerecht stehenden Schenkel von W ruht ein zweites Stück Rundeisen Ru von ebenfalls 6 mm ⌀, das durch eine Führungsbuchse B (von einem schadhaften Potentiometer stammend) über F hinausragt und oben mit einem kleinen Drehknopf D versehen ist. Ein Stift S verhindert, daß Ru aus der Buchse herausfallen kann.

Drückt man auf den Knopf, so dreht sich W und überträgt den Druck auf die Auslöseschieber der Tastenleisten, wodurch sämtliche Tasten zugleich in die Aus-Stellung zurückspringen. Die Gegenkraft der Federn an den Schiebern innerhalb der Tastenleisten ist stark genug, um W und Ru nach erfolgter Auslösung in die Ausgangsstellung zurückschnellen zu lassen. so daß sich der Einbau einer besonderen Rückstellfeder erübrigt.

Um die Glimmlampen der Elektrodenschluß-Prüfeinrichtung möglichst dicht und raumsparend montieren zu können, wurden nicht die vollständigen Fassungen, sondern lediglich deren Einsätze benutzt und auf einen 2 mm starken Hartpapierstreifen geschraubt, der mit Distanzrollen von der Frontplatte gehalten wird. Die Lampen ragen etwa 10 mm über die Platte hinaus. Als Abdeckringe zwischen Lampen und Platte gelangten Einbauelemente für Sicherungen 5 × 20 mm zur Verwendung; die metallischen Gewindeeinsätze wurden entfernt, die unteren Teile der Elemente abgesägt und die Bohrungen etwas ausgefeilt, damit die Lampen hindurchpassen.

Die Stufenschalter und Potentiometer wurden auf Platten aus Aluminiumblech montiert, die ihrerseits über Abstandsrollen mit der Frontplatte verschraubt sind. Ein weiteres Stück Aluminiumblech trägt die MP-Kondensatoren und den Gitterspannungstransformator.

Alle Schrauben, die sich auf der Frontplatte befinden, sind vernickelte Linsenkopfschrauben.

Die Verdrahtung (*Bild 9*) weist keine Besonderheiten auf. Die Hauptstränge der Leitungen wurden zu Bündeln zusammengefaßt und mit dünnem Bindfaden umschnürt. Alle Leitungen hinter dem Prüfartenschalter, die zum Kreuzschienenverteiler und zu den Prüffassungen laufen, sind hingegen auf kürzestem Wege und unverkabelt verlegt worden, um die Schwingschaltung zur dynamischen Röhrenprüfung nicht unnötig mit Kapazitäten zu belasten und vielleicht gar ihre Schwingfähigkeit in Frage zu stellen.

Da sich die Anschlüsse der Drucktastenleisten an der Seite befinden und wegen des geringen Abstandes der Leisten im Gerät nicht zugänglich sind, wurden vor der Montage an den Unterseiten Lötleisten angebracht und deren Lötfahnen mit den Anschlüssen der Drucktastenschalter verbunden. Um die Betriebssicherheit des Kreuzschienenverteilers zu erhöhen, wurden beide Schalter einer jeden Taste benutzt und parallelgeschlossen.

Nach Fertigstellung des Gerätes wurde die Frontplatte mit Skriptol und Kugelspitzfeder beschriftet.

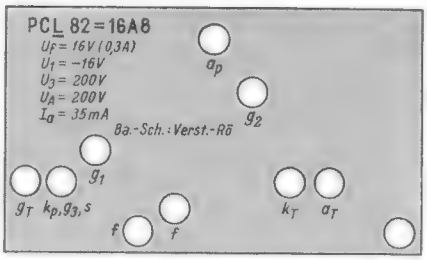


Bild 10. Lochkarte mit Beschriftung

Anfertigen der Prüfkarten

Um die Verbindungen am Kreuzschienenverteiler rasch und ohne Zuhilfenahme des Sockelschaltbildes herstellen zu können, wurden für die gebräuchlichsten Röhrentypen Lochkarten zum Auflegen auf die Drucktasten angefertigt. Es gelangten grüne Aktenbogendeckel zur Verwendung, die mit einer Tafelschere auf das Maß 143×235 mm zugeschnitten wurden, um ohne nennenswerten Spielraum in den das Tastenfeld umschließenden Rahmen eingelegt werden zu können.

Das Anzeichnen der Löcher auf den Karten erfolgte mit Hilfe einer gleich großen Schablone aus Aluminiumblech, die für jede Taste mit einer 3-mm-Bohrung versehen worden war. Die Löcher selbst wurden mit einem 18-mm-Locheisen ausgestanzt. Dieser Durchmesser erwies sich als groß genug, um zum Betätigen der Tasten mit dem Finger hindurchzureichen. Zuletzt wurden die Lochkarten noch mit den Meßwerten der Röhren und der jeweils erforderlichen Einstellung des Betriebsartenschalters beschriftet (*Bild 10*).

[2]) Von der Frontplatte liefert die Redaktion der FUNKSCHAU auf Wunsch gegen Voreinsendung von 2 DM eine Lichtpause in Originalgröße.

Service-Oszillograf TO 385

... als Gesellenstück gebaut

Diesen in der FUNKSCHAU 1959, Heft 2, Seite 41, von *Rolf Spies* beschriebenen Oszillografen habe ich als Gesellenstück zur Herbstprüfung nachgebaut. Der Oszillograf arbeitet ausgezeichnet, jedoch traten beim Nachbau einige Schwierigkeiten auf.

1. Mit dem Netzteil nach Bild 6, Seite 42 der FUNKSCHAU Heft 2/1959, bleibt am Ladekondensator von 50 µF noch eine hohe Wechselspannung stehen, so daß die Hochspannung, deren Wicklung hier angeschlossen ist, völlig verbrummt wurde (*Bild 1*). Der Elektronenstrahl wurde zwei- bis dreimal nebeneinander geschrieben. Bemerkt sei, daß sämtliche Elektrolytkondensatoren in Ordnung waren.

Abhilfe brachte eine Schaltung nach *Bild 2*, in der die Hochspannungswicklung mit dem Siebkondensator verbunden wird. Die hier auftretende Wechselspannung ist bereits geringer, so daß der Fehler behoben ist. Es empfiehlt sich aber, den 2 × 50-µF-Elektrolytkondensator durch einen solchen von 2 × 100 µF zu ersetzen. Die Wechselspannung, mit einem zweiten Oszillografen gemessen, ist dann am Punkt + 1 fast Null.

2. Für die Spannung + 1 verwende ich einen Zweiweggleichrichter mit der Röhre EZ 80. Dadurch steigt die Gleichspannung im Gerät beim Einschalten nur langsam an, so daß Kondensatoren mit 350/385 V Betriebsspannung verwendet werden können.

3. Der Regelbereich des Symmetrie-Einstellers im damaligen Bild 2 auf Seite 41 erwies sich als zu klein. Es muß ein Einstellpotentiometer von der doppelten Größe, also 2 kΩ linear, verwendet werden.

4. Die Wertangabe für C 8 = 50 pF im Kippteil beruht auf einem Druckfehler. Es müßte heißen C 8 = 50 nF.

Joachim Kambach

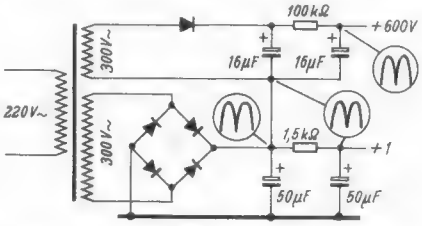


Bild 1. Originalschaltung; Anodenspannung + 600 V verbrummt, Oszillogramme mit einem zweiten Oszillografen gemessen

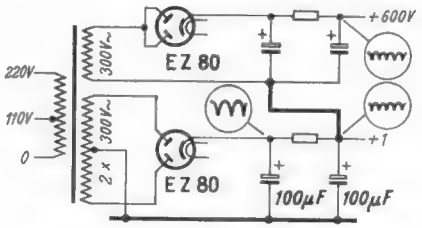


Bild 2. Verbesserter Netzteil, Brummspannung fast auf Null verringert

Abschaltautomatik als Überlastungsschutz bei Hochspannungstransformatoren

Bei tragbaren Geräten zum Prüfen von Einzelteilen mit Wechselspannung, insbesondere mit Hochspannung, stören oft die großen Abmessungen der verwendeten Transformatoren. Beim Prüfen von Kondensatoren mit großen Kapazitätswerten wird der Transformator durch den Wechselstromwiderstand des Kondensators stark belastet. Ein zu hoher Strom zeigt einen Durchlaßfehler des Kondensators an. Dieser Durchlaßstrom kann bis zum direkten Kurzschluß des zu prüfenden Teiles ansteigen. Demzufolge müßte der Transformator für große Stromstärken ausgelegt werden, also besonders große Abmessungen erhalten, um die Belastung auffangen zu können.

Diesen Nachteil beseitigt die im *Bild* dargestellte Abschaltautomatik. Im Primärstromkreis des Transformators liegt der Widerstand R. Der Spannungsabfall daran wird über die Diode OA 79 gleichgerichtet und einem bistabilen Multivibrator mit den Transistoren T 1 und T 2 zugeführt. Der Multivibrator kippt beim Überschreiten einer bestimmten Spannung – in diesem Fall bei 0,9 V – an der Basis des Transistors T 1 in die andere Lage um.

Der gewünschte Abschaltstrom wird mit dem Potentiometer P eingestellt. Durch das Umkippen wird das Relais Rel im Stromkreis des Transistors T 3 stromführend und unterbricht mit seinem Ruhekontakt S 1 den Primärkreis des Transformators. Die Kontrollglimmröhre G 2 erlischt. Gleichzeitig tritt der Haltekontakt S 2 in Tätigkeit und hält das Relais im angezogenen Zustand fest. Dies wird durch einen zusätzlichen Strom über den 15-kΩ-Widerstand an der Basis des Transistors T 3 erreicht. Die Glimmröhre G 1 leuchtet auf und zeigt den Schaden am zu messenden Einzelteil an.

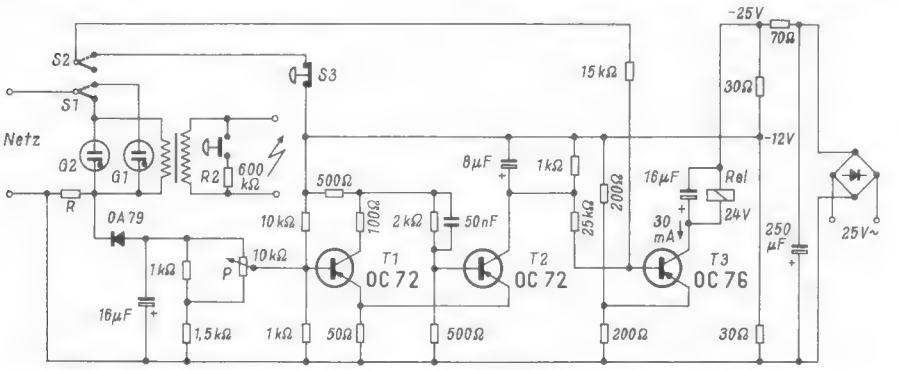
Nachdem das durchgeschlagene Teil entfernt ist, kann mit dem Schalter S 3 der Haltekontakt des Relais unterbrochen werden. Dadurch wird der Transformator wieder stromführend und die Kontrollglimmröhre G 1 verlöscht. Glimmröhre G 2 leuchtet auf, und der Transformator ist für neue Messungen bereit.

Diese Anordnung ermöglicht ein sehr genaues Abschalten des eingestellten Wertes. Sie wird in einem Hochspannungsprüfgerät für 3 kV verwendet. Die Abschaltung erfolgt bei R 2 = 600 kΩ. Beim Unterteilen der Spannung von 3 kV in Abständen von 500 V wurde der Widerstand R ebenfalls unterteilt und umschaltbar gemacht. Der Schalter für die Spannungsbereiche ist mit dem Schalter des Widerstandes R auf einer gemeinsamen Achse angeordnet.

Diese Anordnung bietet folgende Vorteile:

1. Begrenzung des höchstzulässigen Stromes,
2. Verringerung der Transformatorabmessung und des Gewichts,
3. Fehleranzeige durch eine Signallampe,
4. Geringere Anschaffungskosten.

Selbstverständlich läßt sich diese Einrichtung auch für Gleichspannungsprüfungen verwenden. Kurt Seitz



Automatische Abschaltvorrichtung (Überlastungsschutz) für einen Hochspannungs-Prüftransformator

Prüfgerät für die Zeilenablenkstufe

Wenn auch der Katodenstrahl-Oszillograf das gegebene Instrument zur Untersuchung der Zeilenablenkstufe des Fernsehempfängers ist, so läßt sich doch auch mit dem Gerät nach dem beigegebenen *Schaltbild* eine Reihe nützlicher Feststellungen treffen. Es zeigt die Höhe der Wechselspannung am Steuergitter der Zeilenendröhre an und enthält einen Frequenzmesser für die Zeilenfrequenz sowie einen Nf-Verstärker, der sie hörbar macht.

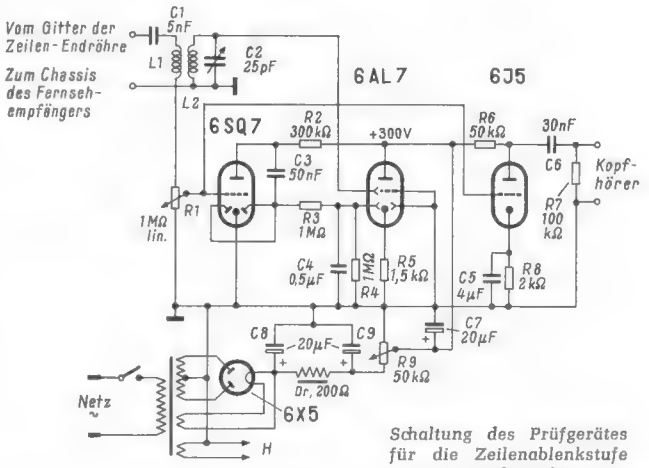
Die obere Eingangsklemme wird mit dem Gitter der Zeilen-Endröhre verbunden, die untere mit dem Chassis des Empfängers. An der Serienschaltung C 1, L 1 und R 1 liegt dann eine zeilenfrequente Wechselspannung. Davon wird an R 1 ein Teil abgegriffen, durch die Röhre 6 SQ 7 verstärkt, gleichgerichtet und von dem Magischen Fächer 6 AL 7 angezeigt. Die Stellung des Potentiometers R 1 bei schmalstem Band der 6 AL 7 ist ein Maß für die an der Zeilen-Endröhre herrschende Steuerspannung.

Die Spulen L 1 und L 2 bilden einen Hochfrequenztransformator, und L 2 und C 2 ergeben einen Parallelresonanzkreis, der auf die Zeilenablenkfrequenz abgestimmt werden kann. Die Resonanz wird vom zweiten Band der Röhre 6 AL 7 angezeigt. Schließlich wird die an R 1 abgegriffene Wechselspannung dem Steuergitter der Triode 6 J 5 zugeführt, verstärkt und im Kopfhörer hörbar gemacht.

Die Gleichspannung des Netzteils liegt am Potentiometer R 9. Hiervon werden 300 V abgegriffen, damit ständig mit konstanter Betriebsspannung gearbeitet werden kann und die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen vergleichbar werden.

Bei der Anwendung des Gerätes muß man sich auf Untersuchungen an völlig einwandfreien Fernsehempfängern stützen. So ist damit diejenige Stellung des Potentiometers R 1 zu ermitteln, bei der sich gerade das Minimum der Anzeige der 6 AL 7 ergibt. -dy

(Nach: *Lieberman, Morris:* Horizontal Oscillator Tester. Radio-Electronics, August 1959)

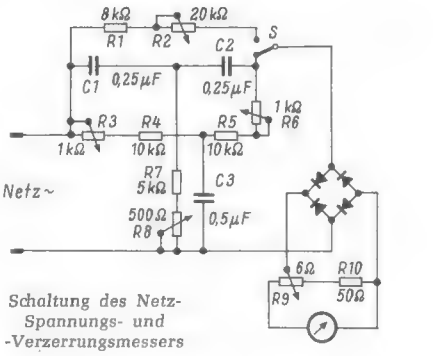


Schaltung des Prüfgerätes für die Zeilenablenkstufe von Fernsehempfängern

Netz-Spannungs- und Verzerrungsmesser

Üblicherweise beschränkt man sich beim Wechselstromnetz auf das Messen der Spannung. Daneben kann aber auch der Prozentsatz der Verzerrungen des Spannungsverlaufes von Interesse sein. Um beide Werte messen zu können, umfaßt das Gerät nach dem *Schaltbild* ein Voltmeter und einen Verzerrungsmesser. Die beiden Einheiten können mit Hilfe des Schalters S abwechselnd in Betrieb genommen werden.

In der oberen Stellung des Schalters liegen die Vorwiderstände R 1 und R 2 sowie der Gleichrichter am Meßwerk, so daß



Schaltung des Netz-Spannungs- und -Verzerrungsmessers

Wechselspannungen angezeigt werden. In der unteren Stellung von S liegt ein T-Glied zwischen Eingang und Gleichrichter. Es sperrt die Netzfrequenz und läßt nur Verzerrungen höherer Frequenz durch. Sie werden gleichgerichtet und vom Meßwerk angezeigt, das in Prozent geeicht werden kann. Im vorliegenden Beispiel sind die Einzelteile des T-Gliedes für die Netzfrequenz 60 Hz dimensioniert. -dy

(Nach: Radio-Electronics, August 1959, Seite 115)

Hochfrequenzfilter und -Weichen für Antennenanlagen

Von Sigismund Radike

Die folgende Aufsatzreihe behandelt die aus der Vierpol-Theorie bekannten Wechselstromfilter unter dem Gesichtspunkt der Verwendung als Filter und Weichen in Empfangsantennen-Anlagen. Die Reihe ist als Zusammenfassung für den Rundfunktechniker gedacht, der sich auch in die mathematischen Zusammenhänge einen Einblick verschaffen will. Aus Platzgründen mußten jedoch gegenüber dem Originalmanuskript verschiedene Zwischenrechnungen und Formelableitungen weggelassen werden.

1. Übertragung elektrischer Energie

1.1 Leistungsübertragung. Wird eine Vielzahl von Verbrauchern durch einen oder mehrere Generatoren mit elektrischer Energie versorgt, dann nennt man dieses System ein *Netzwerk*. Wesentliche Kennzeichen eines solchen Netzwerkes (z. B. die normale Stromversorgung eines Landes) sind: *gleiche Frequenz* und *gleiche Spannung* an allen Orten (vorausgesetzt sind Wechselstromerzeuger und praktisch verlustlose Energieübertragung).

Dabei kommt es darauf an, die Energie mit möglichst großem Wirkungsgrad bei (im allgemeinen) gleichbleibender Spannung an den Verbraucher zu bringen. Der Absolutwert der Frequenz ist von untergeordneter Bedeutung. Es läßt sich nachweisen, daß ein System, das zur Energieübertragung dient, im praktischen Leerlauf betrieben werden muß, wenn der Wirkungsgrad groß sein, d. h. dem Wert 1 zustreben soll. Das bedeutet, daß der Innenwiderstand der Stromerzeuger wesentlich kleiner sein muß als der Widerstand der Verbraucher.

1.2 Nachrichtenübertragung. Grundsätzlich anders liegen die Dinge in einem System, bei dem es nicht auf Energietransport schlechthin, sondern auf die Übertragung einer speziellen Energie, z. B. eines Nachrichten- oder Bildinhaltes, ankommt. Hier übernimmt die Frequenz eine bedeutende Rolle, während der Wirkungsgrad von geringem Interesse ist. Die von einem Sender abgestrahlte hochfrequente Energie, die der Träger der Nachrichten- oder Bildsignale ist, wird mit Hilfe geeigneter Empfangsanlagen (Antennen) aufgenommen und einem oder mehreren Verbrauchern (Empfangsgeräten) zugeführt – also in ein Netzwerk gegeben. Eine Antenne stellt demnach einen Generator dar, der zwei wesentliche Eigenschaften hat:

a) Eine Antenne ist selektiv, d. h. auf Grund ihrer räumlichen Abmessungen wird sie aus dem breiten Spektrum der elektromagnetischen Wellen nur einen schmalen Bereich optimal empfangen können. Demzufolge hängt die in ihr erzeugte EMK u. a. von ihren räumlichen Abmessungen ab.

b) Das bedeutet jedoch, daß die erzeugte Urspannung $\mathfrak{E}$ bei konstanter Feldstärke und den gegebenen konstanten Abmessungen ebenfalls konstant ist.

Es kommt nun darauf an, daß die in der Antenne erzeugte EMK im Verbraucher eine möglichst große Leistung hervorruft. Man kann nachweisen, daß die an den Verbraucher abgegebene Leistung N bei konstanter Urspannung $\mathfrak{E}$ ein Maximum durchläuft, das an der Stelle $R_V = R_i$ liegt. Wenn der Generator-Innenwiderstand R_i, also der Fußpunktwiderstand der Antenne, gleich dem Empfängereingangswiderstand R_V ist, herrscht *Anpassung*, und es ist:

$$U_V = \frac{E}{2} \quad \text{sowie} \quad I_V = \frac{I_K}{2} = \frac{E}{2\,R_i}$$

$$N_V = U_V \cdot I_V = \frac{E}{2} \cdot \frac{E}{2\,R_i} = \frac{E^2}{4\,R_i} = N_{a\,max}$$

1.3 Antenne mit mehreren Verbrauchern. Aus vorstehendem sind einige wichtige Folgerungen zu ziehen: Versorgt eine Antenne mehrere Verbraucher, so muß der Gesamtwiderstand der Verbraucher dem der Antenne entsprechen. Außerdem muß der Wellenwiderstand Z_L des Leitungssystems gleich dem Widerstand Z_A der Antenne bzw. dem Widerstand Z_V des Verbrauchers sein. Also:

$$Z_L = Z_A = Z_V$$

Analog müssen die Fußpunktwiderstände von mehreren auf gleiche Frequenz abgestimmten und parallel geschalteten Antennen so in die Ableitung hinein transformiert werden, daß wieder Anpassung herrscht:

$$Z_{A1} \parallel Z_{A2} = Z_L$$

1.4. Verschieden abgestimmte Antennen. Was geschieht jedoch, wenn mehrere Antennen parallelgeschaltet werden, die auf verschiedene Frequenzen abgestimmt sind? Jede Antenne wird ihre EMK außer in die Ableitung (im folgenden auch Niederführung genannt) auch den anderen Antennen zuführen. Diese können aber bei der betreffenden Frequenz infolge niedriger Impedanzen einen Kurzschluß darstellen, und es wird keine oder nur wenig EMK zu den Verbrauchern gelangen. Daraus ergibt sich also die Notwendigkeit, diese Antennen so zusammenzuschalten, daß sie sich nicht gegenseitig belasten.

2. Filter und Weichen

2.1. Hierin besteht nun die Aufgabe der Filter und Weichen. Sie haben nämlich die Eigenschaft, Ströme bestimmter Frequenz ungehindert passieren zu lassen. Dabei ist ihr Widerstand gleich dem Wellenwiderstand Z des Übertragungssystems. Sie verhalten sich also wie Leitungen. Von einer bestimmten Frequenz ab nimmt jedoch ihr Widerstand zu und wird je nach Art und Aufbau des Filters ein vielfaches des Z-Wertes betragen, theoretisch auch ∞ werden.

2.2 In der Praxis wird dieser (theoretische) Dämpfungswert ∞ ebenso wenig erreicht, wie die absolut verlustlose Energieübertragung im Durchlaßbereich. Das liegt daran, daß die Bauelemente, aus denen die Filter bestehen, keine reinen Blindwiderstände darstellen, sondern mit reellen Widerständen behaftet sind, die Wirkleistung aufnehmen. Dies trifft ganz besonders für die Spulen zu.

2.3. Aus vorstehendem kann nun leicht gefolgert werden, daß an das Ende der Antennenableitung wieder die gleichen Filter geschaltet werden müssen, wie am Anfang, um den einzelnen Empfangsgeräten entsprechend ihren Empfangsbereichen die Hf-Energie so zuzuführen, daß keine gegenseitige Belastung eintritt.

3. Zusammenfassung

Die Übertragung von Hf-Energie erfordert andere Maßnahmen als z. B. die Energieübertragung im Sinne der Starkstromtechnik. Das Streben nach Anpassung – wie wir noch sehen werden, nicht nur auf Grund der Leistungsbilanz – zwingt zur gegenseitigen Entkopplung der Generatoren und Verbraucher, also der Antennen untereinander und der Empfangsgeräte untereinander. Hierzu dienen Filter, die die einzelnen Frequenzbereiche gegeneinander abgrenzen, die im Durchlaßbereich die angebotene Energie an den Verbraucher (möglichst ohne Verluste) weiterleiten und im Sperrbereich den Energietransport durch hohe Dämpfung möglichst verhindern.

Die Anpassungsbedingung $Z_A = Z_V = Z_L$ ist sinngemäß auf das Filter zu erweitern. Im Durchlaßbereich muß der Wellenwiderstand des Filters gleich dem der Gesamtanordnung sein: $Z_A = Z_V = Z_L = Z_F$.

4. Welchen mechanischen Anforderungen muß ein Filter für Antennenanlagen genügen?

4.1. Der wohl wichtigste Punkt ist die *Korrosionsbeständigkeit.* Im allgemeinen sind die Filter mit den Antennen über Dach montiert und damit einer starken Beanspruchung durch Witterungseinflüsse ausgesetzt. Besonders in Industriezentren, wo die Luft mit säurehaltigen Gasen angereichert ist, kann es zur Bildung von Salzen kommen, d. h. die einzelnen Bauteile selbst, vorwiegend aber die metallischen Verbindungen, z. B. Lötstellen, korrodieren durch Elementbildung. Die Materialien müssen also sehr sorgfältig ausgewählt werden.

4.2. Ein wichtiger Punkt ist die *Temperaturkonstanz.* Es versteht sich von selbst, daß ein Filter im Sommer die gleichen elektrischen Eigenschaften aufweisen muß, wie im Winter. Durch Wahl geeigneter temperaturkonstanter Kondensatoren läßt sich diese Forderung meist mit hinreichender Genauigkeit erfüllen. In besonderen Fällen müssen Kompensationsschaltungen angewendet werden.

4.3. Von besonderer Bedeutung ist die *mechanische* (Erschütterungs-) *Festigkeit.* Ein Filter muß aus der Hand, ja sogar vom Dach fallen können, ohne daß sich dadurch seine elektrischen Werte ändern. Auf Körpern angebrachte Spulen müssen unverrückbar fest aufliegen, und die Kerne sollen durch Lack oder Wachs gesichert sein. Die Kondensatoren müssen fest liegen, da u. U. (speziell bei Rohrkondensatoren) eine gegenseitige Beeinflussung zwischen Kondensatorbelag und benachbarter Spule bestehen kann, besonders, wenn die Spule nur eine geringe Induktivität besitzt. Mit der nachträglichen Lageveränderung solcher Bauteile kann der Filterabgleich erheblich gestört werden. (Dem Verfasser sind Filter bekannt geworden, bei denen durch Lageveränderung lediglich zweier Kondensatoren die Filterkurven sich fast über das gesamte Band III verschieben ließen.)

Die folgenden Berechnungsformeln der Filter gelten unter der Voraussetzung, daß die Bauteile sich nicht untereinander kapazitiv oder induktiv beeinflussen (induktiv gekoppelte Bandfilter werden nicht näher behandelt).

Vorausgesetzt wird also, daß eine Induktivität frei von jeglicher Gegeninduktivität und Eigenkapazität ist. Umgekehrt wird vorausgesetzt, daß Kapazitäten frei von Induktivitäten sind. Derart ideale Bauteile gibt es natürlich nicht, und ein Anfänger darf sich daher nicht wundern, wenn sein so sorgfältig auf mehrere Kommastellen berechnetes und gebautes Filter schließlich doch nicht arbeitet, zumindest jedoch mit seinen Frequenzkurven völlig daneben liegt.

5. Die vier Grundtypen

In der Rundfunk- und Fernsehtechnik spielen vier Grundtypen von Filtern eine bedeutende Rolle:

Tiefpaß – Hochpaß – Bandpaß (Bandfilter) – Bandsperre.

5.1. Ein *Tiefpaß* ist ein Filter, das einen Energiefluß von der Frequenz 0 an bis zu einer bestimmten Frequenz f_g = Grenzfrequenz ohne Dämpfung gestattet. Von der Grenzfrequenz an werden sämtliche höheren Frequenzen nach einem bestimmten Funktionsverlauf gesperrt.

5.2. Umgekehrt ist es beim *Hochpaß.* Hier werden sämtliche Frequenzen von der Frequenz 0 bis zur Frequenz f_g nach bestimmtem Funktionsverlauf gesperrt. Von f_g bis $f\infty$ können sämtliche Frequenzen ungehindert passieren.

5.3. Der *Bandpaß* gestattet nur in einem bestimmten Frequenzbereich ungehinderte Energieübertragung.

5.4. Die *Bandsperre* dagegen überträgt gerade diesen Bereich nicht, dafür jedoch das gesamte übrige Spektrum.

6. Was sind Filter theoretisch gesehen?

Sämtliche der vorgenannten Filterarten gehören zu der Gruppe der linearen, passiven, symmetrischen Reaktanzvierpole. Zunächst eine Erklärung der Begriffe: *Vierpol* bedeutet ganz allgemein ein elektrisches Bauteil mit zwei Ein- und zwei Ausgangsklemmen, *Reaktanzvierpol* im besonderen, daß die Einzel-Widerstände reine Blindwiderstände sind, sie verbrauchen also weder im Durchlaß- noch im Sperrbereich Wirkleistung.

Passiv ist ein Vierpol dann, wenn er keinen Generator darstellt oder enthält. Linearität ist vorhanden, wenn die verwendeten Bauteile strom- und spannungsunabhängig sind, d. h. die Kirchhoffschen Gesetze Gültigkeit haben, und symmetrisch ist ein Vierpol dann, wenn er beliebig angeschlossen werden kann, es also freigestellt ist, welche Seite als Ein- oder Ausgang benutzt wird. Die Vierpolsymmetrie ist nicht in jedem Falle unbedingte Voraussetzung für ein Filter[1]).

Alle diese Merkmale treffen für Filter und Weichen unbedingt zu, wobei vermerkt werden muß, daß wir als Filter bzw. Weiche bereits die Zusammenschaltung mindestens zweier Vierpole verstehen wollen.

Genau betrachtet stellt lediglich eine Frequenzweiche die Zusammenschaltung zweier Vierpole, nämlich zweier Filter, dar. Jedoch hat sich im allgemeinen Sprachgebrauch das Wort „Filter" dort eingebürgert, wo streng genommen eine Weiche vorliegt. In manchen Katalogen ist von „Filtern" die Rede, wenn es sich um die Trennung von Kanälen innerhalb eines Bandes (z. B. Kanal 5 gegen Kanal 7 im Band III) handelt, und von „Weichen", wenn es um die Trennung ganzer Empfangsbereiche (z. B. LMKU gegen Band III) geht.

Auch diese Aufteilung ist nicht richtig. Ein Filter liegt nur dann vor, wenn innerhalb eines vorgegebenen Leitungsweges eine bestimmte Frequenz oder ein bestimmter Frequenzbereich hervorgehoben oder unterdrückt werden sollen. Z. B. ist eine Band-II-Sperre in einer Fernsehempfänger-Anschlußschnur oder umgekehrt ein Band-II-Paß in einer Rundfunkempfänger-Anschlußschnur ein Filter.

7. Mathematische Behandlung der Grundlagen

7.1 Vierpoltheorie

Mit den Bezeichnungen von *Bild 1* gilt:

$$\mathfrak{U}_E = \mathfrak{A}_1 \mathfrak{U}_A + \mathfrak{B}\, \mathfrak{J}_A; \qquad \mathfrak{J}_E = \mathfrak{C}\, \mathfrak{U}_A + \mathfrak{A}_2 \mathfrak{J}_A \qquad (1a; 1b)$$

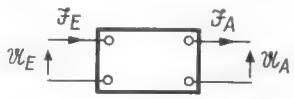


Bild 1. Allgemeiner Vierpol

Aus diesen beiden Gleichungen des allgemein linearen, unsymmetrischen Vierpols läßt sich die Determinante

$$\mathfrak{D} = \begin{vmatrix} \mathfrak{A}_1 & \mathfrak{B} \\ \mathfrak{C} & \mathfrak{A}_2 \end{vmatrix} = 1 \qquad (2)$$

herleiten; ihr Wert 1 ist ein Kriterium für die Passivität des Vierpols. Wird im besonderen $\mathfrak{A}_1 = \mathfrak{A}_2 = \mathfrak{A}$ und damit

$$\mathfrak{D} = \begin{vmatrix} \mathfrak{A} & \mathfrak{B} \\ \mathfrak{C} & \mathfrak{A} \end{vmatrix} = 1 = \mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}\,\mathfrak{C}, \qquad (3)$$

so ist ein weiteres Kriterium des linearen Vierpols, seine Symmetrie, beschrieben. Diese Symmetrie wird im weiteren Rechnungsgang vorausgesetzt.

$\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{C}$ sind im allgemeinen komplexe Größen.

Während $\mathfrak{A}$ dimensionslos ist, hat $\mathfrak{B}$ die Dimension eines Widerstandes und $\mathfrak{C}$ die Dimension eines Leitwertes.

So wird $$\mathfrak{A} = \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}_0}{\mathfrak{Z}_0 - \mathfrak{Z}_k}} \qquad (4)$$

$$\mathfrak{B} = \mathfrak{Z}_k \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}_0}{\mathfrak{Z}_0 - \mathfrak{Z}_k}} = \mathfrak{Z}_k \cdot \mathfrak{A} \qquad (5)$$

[1]) *Symmetrisches Filter* bedeutet also nicht die erdsymmetrische Führung einer Hf-Energie, z. B. im Sinne einer 240-Ω-Bandleitung gegenüber der erdunsymmetrischen Führung, z. B. im Sinne einer 60-Ω-Koaxialleitung.

$$\mathfrak{C} = \frac{1}{\sqrt{\mathfrak{Z}_0^2 - \mathfrak{Z}_0 \mathfrak{Z}_k}} = \frac{1}{\sqrt{\mathfrak{Z}_0^2 \left(1 - \frac{\mathfrak{Z}_k}{\mathfrak{Z}_0}\right)}} =$$

$$= \frac{1}{\mathfrak{Z}_0 \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}_0 - \mathfrak{Z}_k}{\mathfrak{Z}_0}}} = \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{Z}_0} \qquad (6)$$

für symmetrische Vierpole.

$\frac{1}{\mathfrak{B}} = \mathfrak{L}$ wird als *Kernleitwert* und $\mathfrak{M} = \frac{1}{\mathfrak{C}}$ als *Kernwiderstand* bezeichnet. $\mathfrak{Z}_0$ und $\mathfrak{Z}_k$ sind Leerlauf- und Kurzschlußwiderstand des Vierpols, und beide können durch Leerlauf- und Kurzschlußmessung am Vierpol ermittelt, und daraus können wiederum die Vierpolkonstanten $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ mit Hilfe der Gleichungen 4, 5 und 6 berechnet werden.

Wird ein symmetrischer Vierpol mit dem Scheinwiderstand $\mathfrak{Z}$ belastet, dann ergibt sich sein Eingangswiderstand zu

$$\mathfrak{Z}' = \frac{\mathfrak{U}}{\mathfrak{J}} = \frac{\mathfrak{A}\,\mathfrak{U}_A + \mathfrak{B}\,\mathfrak{J}_A}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{J}_A + \mathfrak{C}\,\mathfrak{U}_A}$$

$$\mathfrak{Z}' = \frac{\mathfrak{A} \cdot \mathfrak{Z} \cdot \mathfrak{J}_A + \mathfrak{B}\,\mathfrak{J}_A}{\mathfrak{A} \cdot \mathfrak{J}_A + \mathfrak{C} \cdot \mathfrak{Z} \cdot \mathfrak{J}_A} = \frac{\mathfrak{B} + \mathfrak{A}\mathfrak{Z}}{\mathfrak{A} + \mathfrak{C}\mathfrak{Z}} \qquad (7)$$

Dieses $\mathfrak{Z}$ kann einen ganz bestimmten Wert annehmen, z. B. den geometrischen Mittelwert von $\mathfrak{Z}_0$ und $\mathfrak{Z}_k$, gebildet aus Gleichung 5 und 6.

$$\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}} = \frac{\mathfrak{Z}_k \cdot \mathfrak{A}}{\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{Z}_0}} = \mathfrak{Z}_0 \cdot \mathfrak{Z}_k$$

$$\sqrt{\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}}} = \sqrt{\mathfrak{Z}_0 \cdot \mathfrak{Z}_k} = \mathfrak{W} = \text{Wellenwiderstand} \qquad (8)$$

$$\text{Dann wird: } \mathfrak{Z}' = \frac{\mathfrak{B} + \mathfrak{A}\mathfrak{W}}{\mathfrak{A} + \mathfrak{C}\mathfrak{W}} = \mathfrak{W} \cdot \frac{\mathfrak{B} + \mathfrak{A}\mathfrak{W}}{\mathfrak{A}\mathfrak{W} + \mathfrak{C}\mathfrak{W}^2}$$

Da jedoch nach Gleichung 8 der Wert $\mathfrak{W}^2 = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}}$ ist, wird

$$\mathfrak{Z}' = \mathfrak{W} \frac{\mathfrak{B} + \mathfrak{A}\mathfrak{W}}{\mathfrak{A}\mathfrak{W} + \mathfrak{B}} = \mathfrak{W} \qquad (9)$$

Der Eingangswiderstand des Vierpols ist also gleich seinem Wellenwiderstand, wenn er mit diesem belastet wird. Es herrscht dann Anpassung.

Zu den gleichen Formeln gelangt man übrigens auch bei der Berechnung homogener Leitungen, und schließlich ist eine homogene Leitung auch ein Vierpol definierten Wellenwiderstandes. Wir ersehen hieraus, wie wichtig es ist, den Wellenwiderstand der Leitungen eines Hf-Übertragungssystems dem Wellenwiderstand der übrigen Elemente dieses Systems anzupassen.

Beim Abschluß des symmetrischen Vierpols mit seinem Wellenwiderstand ist also:

$$\mathfrak{Z}_E = \mathfrak{Z}_A = \mathfrak{W} = \frac{\mathfrak{U}_E}{\mathfrak{J}_E} = \frac{\mathfrak{U}_A}{\mathfrak{J}_A} \qquad (10)$$

$$\text{und daraus } \frac{\mathfrak{U}_A}{\mathfrak{U}_E} = \frac{\mathfrak{J}_A}{\mathfrak{J}_E} \qquad (10\text{ a})$$

$$\text{Nun setzen wir } \frac{\mathfrak{U}_A}{\mathfrak{U}_E} = \mathfrak{u} = \frac{\mathfrak{J}_A}{\mathfrak{J}_E} = \mathfrak{i} = e^{-\mathfrak{g}} \qquad (11)$$

Darin ist $\mathfrak{g}$ eine komplexe Größe: $\mathfrak{g} = \alpha + j\beta$

$$\text{Also: } \mathfrak{g} = \alpha + j\beta = \ln \frac{\mathfrak{U}_E}{\mathfrak{U}_A} = \ln \frac{\mathfrak{J}_E}{\mathfrak{J}_A} \qquad (11\text{ a})$$

$\mathfrak{g}$ wird als *Wellenübertragungsmaß* bezeichnet, α, der reelle Teil von $\mathfrak{g}$ als *Wellendämpfungsmaß* und β, der imaginäre Teil von $\mathfrak{g}$ als *Wellenwinkelmaß*. Letzteres gibt die Verdrehung des Strom- oder Spannungsanzeigers zwischen Ein- und Ausgang des Vierpols an. $\mathfrak{g}$ wird wegen des natürlichen Logarithmus in Neper gemessen.

Aus den Gleichungen 7 und 10 ergibt sich:

$$e^{-\mathfrak{g}} = \mathfrak{u} = \frac{\mathfrak{U}_A}{\mathfrak{U}_E} = \frac{1}{\mathfrak{A} + \mathfrak{Z}\mathfrak{C}} = \frac{\frac{1}{\mathfrak{C}}}{\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}} + \mathfrak{Z}} = \frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{Z}_0 + \mathfrak{W}} \qquad (12)$$

$$\text{Folglich ist: } e^{\mathfrak{g}} = \frac{\mathfrak{Z}_0 + \mathfrak{W}}{\mathfrak{M}}$$

Nun gibt es eine mathematische Beziehung:

$$\frac{e^x + e^{-x}}{2} = \cosh x \quad \text{(hyperbolischer Cosinus)}$$

$$\text{also: } \frac{\mathfrak{Z}_0 + \mathfrak{W}}{\mathfrak{M}} + \frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{Z}_0 + \mathfrak{W}} = 2 \cosh \mathfrak{g}$$

$$\text{Mit } \mathfrak{M} = \frac{1}{\mathfrak{C}};\ \mathfrak{W} = \sqrt{\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}}} \text{ und } \mathfrak{B} \cdot \mathfrak{C} = \mathfrak{A}^2 - 1$$

(Determinante Gleichung 3)

$$\text{ergibt sich: } \mathfrak{A} + \sqrt{\mathfrak{A}^2 - 1} + \frac{1}{\mathfrak{A} + \sqrt{\mathfrak{A}^2 - 1}} = 2 \cosh \mathfrak{g}$$

Werden beide Seiten mit $\mathfrak{A} + \sqrt{\mathfrak{A}^2 - 1}$ multipliziert, dann folgt:

$$2\,\mathfrak{A} = 2 \cosh \mathfrak{g}$$

$$\mathfrak{A} = \cosh \mathfrak{g} \qquad (13)$$

Auch die anderen Grundkonstanten lassen sich durch hyperbolische Funktionen ausdrücken. Mit Hilfe des Zusammenhanges:

$$\cosh^2 x - \sinh^2 x = 1$$

wird: $\mathfrak{A}^2 - 1 = \mathfrak{B} \cdot \mathfrak{C} = \cosh^2 \mathfrak{g} - 1 = \sinh^2 \mathfrak{g}$

$$\mathfrak{B} = \frac{\sinh^2 \mathfrak{g}}{\mathfrak{C}} = \mathfrak{Z}_k \cdot \mathfrak{A} = \mathfrak{Z}_k \cdot \cosh \mathfrak{g} = \mathfrak{W} \cdot \sinh \mathfrak{g} \qquad (14)$$

$$\mathfrak{C} = \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{Z}_0} = \frac{\cosh \mathfrak{g}}{\mathfrak{Z}_0} = \frac{\sinh \mathfrak{g}}{\mathfrak{W}} \qquad (15)$$

Damit gehen die Grundgleichungen des symmetrischen Vierpoles über in

$$\mathfrak{U}_E = \mathfrak{U}_A \cosh \mathfrak{g} + \mathfrak{J}_A \mathfrak{W} \cdot \sinh \mathfrak{g} \qquad (16\text{ a})$$

$$\mathfrak{J}_E = \mathfrak{J}_A \cosh \mathfrak{g} + \frac{\mathfrak{U}_A}{\mathfrak{W}} \cdot \sinh \mathfrak{g} \qquad (16\text{ b})$$

Durch das Kennwertepaar $\mathfrak{g}$, $\mathfrak{W}$ lassen sich nun auch alle übrigen Beziehungen bzw. Verhältnisse wie z. B. $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{i}$ ausdrücken.

Es ist:

$$\frac{\mathfrak{U}_A}{\mathfrak{U}_E} = \mathfrak{u} = \frac{\mathfrak{Z}'}{\mathfrak{A}\mathfrak{Z} + \mathfrak{B}} = \frac{1}{\cosh \mathfrak{g} + \frac{\mathfrak{Z}}{\mathfrak{W}} \cdot \sinh \mathfrak{g}} \qquad (17)$$

7.2 Vierpol-Grundschaltungen

Alle passiven, linearen Vierpole lassen sich auf drei Grundschaltungen zurückführen, die sich außerdem (mit gewissen Einschränkungen) gegenseitig ineinander überführen lassen.

π- oder Dreieckschaltung
T- oder Sternschaltung
X- oder Kreuzschaltung

Am gebräuchlichsten ist die T-Schaltung, und aus diesem Grunde wollen wir sie jetzt näher untersuchen. Sie besteht nach *Bild 2* aus zwei gleichen Längswiderständen $\mathfrak{Z}$ und einem in ihre Mitte geschalteten Querleitwert $\mathfrak{Y}$.

Die Kirchhoffschen Gesetze ergeben:

$$\mathfrak{U}_E - \mathfrak{J}_E\mathfrak{Z} - (\mathfrak{J}_E - \mathfrak{J}_A)\frac{1}{\mathfrak{Y}} = 0 \qquad (18\text{ a})$$

$$\mathfrak{U}_A + \mathfrak{J}_A\mathfrak{Z} - (\mathfrak{J}_E - \mathfrak{J}_A)\frac{1}{\mathfrak{Y}} = 0 \qquad (18\text{ b})$$

Aus Gleichung 18 a erhalten wir:

$$\mathfrak{J}_A = (1 + \mathfrak{Y}\mathfrak{Z})\,\mathfrak{J}_E - \mathfrak{Y}\mathfrak{U}_E \qquad (18\text{ c})$$

und aus Gleichung 18 b und 18 c:

$$\mathfrak{U}_A = (1 + \mathfrak{Y}\mathfrak{Z})\,\mathfrak{U}_E - (2\,\mathfrak{Z} + \mathfrak{Y}\mathfrak{Z}^2)\,\mathfrak{J}_E \qquad (18\text{ d})$$

Daraus lesen wir die Grundkonstanten ab:

$$\mathfrak{A} = 1 + \mathfrak{Y}\mathfrak{Z} \qquad (19)$$

$$\mathfrak{B} = 2\,\mathfrak{Z} + \mathfrak{Y}\mathfrak{Z}^2 \qquad (20)$$

$$\mathfrak{C} = \mathfrak{Y} \qquad (21)$$

bzw. $\mathfrak{M} = \frac{1}{\mathfrak{C}} = \frac{1}{\mathfrak{Y}}$, d. h. der Kernwiderstand ist gleich dem Querwiderstand.

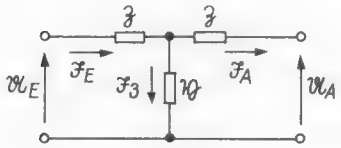


Bild 2. Vierpol in T-Schaltung

Nun können wir bereits den Wellenwiderstand bestimmen:

$$\mathfrak{W} = \sqrt{\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}}} = \sqrt{\frac{2\,\mathfrak{Z} + \mathfrak{Z}^2\mathfrak{Y}}{\mathfrak{Y}}}$$

Setzen wir $2\,\mathfrak{Z} = \mathfrak{Z}_l$ = gesamter Längswiderstand

und $\mathfrak{Y} = \mathfrak{Y}_q$ = gesamter Querleitwert,

dann wird:

$$\mathfrak{W} = \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}_l + \frac{\mathfrak{Z}_l^2\,\mathfrak{Y}_q}{4}}{\mathfrak{Y}_q}} = \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}_l}{\mathfrak{Y}_q}\left(1 + \frac{\mathfrak{Z}_l \cdot \mathfrak{Y}_q}{4}\right)} \qquad (22)$$

und weil: $\cosh\mathfrak{g} = \mathfrak{A} = 1 + \frac{\mathfrak{Y}\mathfrak{Z}_l}{2} = \cosh^2\frac{\mathfrak{g}}{2} + \sinh^2\frac{\mathfrak{g}}{2}$

ist, andererseits jedoch: $\cosh^2\frac{\mathfrak{g}}{2} - 1 = \sinh^2\frac{\mathfrak{g}}{2}$

wird:

$$\frac{\mathfrak{Y} \cdot \mathfrak{Z}_l}{2} = 2\sinh^2\frac{\mathfrak{g}}{2}$$

$$\sinh^2\frac{\mathfrak{g}}{2} = \frac{\mathfrak{Y}_q \cdot \mathfrak{Z}_l}{4} = \cosh^2\frac{\mathfrak{g}}{2} - 1 \qquad (23)$$

Aus Gleichung 23 lassen sich ableiten:

$$\sinh\frac{\mathfrak{g}}{2} = \sqrt{\frac{\mathfrak{Y}_q \cdot \mathfrak{Z}_l}{4}} \qquad (24)$$

und

$$\cosh\frac{\mathfrak{g}}{2} = \sqrt{1 + \frac{\mathfrak{Y}_q \cdot \mathfrak{Z}_l}{4}} \qquad (25)$$

und mit Gleichung 25 geht Gleichung 22 über in

$$\mathfrak{W} = \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}_l}{\mathfrak{Y}_q}}\,\cosh\frac{\mathfrak{g}}{2} \qquad (26)$$

Erinnern wir uns an Gleichung 11 a: $\mathfrak{g} = \alpha + j\beta$,

also:

$$\sinh\frac{\mathfrak{g}}{2} = \sinh\left(\frac{\alpha}{2} + j\frac{\beta}{2}\right) = \sqrt{\frac{jY_q \cdot jZ_l}{4}} = j\sqrt{\frac{Y_q \cdot Z_l}{4}}$$

Daraus folgt nach dem Additionstheorem:

$$\sinh\left(\frac{\alpha}{2} + j\frac{\beta}{2}\right)$$

$$= \sinh\frac{\alpha}{2} \cdot \cosh j\frac{\beta}{2} + \cosh\frac{\alpha}{2} \cdot \sinh j\frac{\beta}{2} \qquad (27)$$

Darin kann $\cosh\frac{\beta}{2}$ ersetzt werden durch $\cos\frac{\beta}{2}$

und $\sinh j\frac{\beta}{2}$ durch $j\sin\frac{\beta}{2}$

also: $\sinh\left(\frac{\alpha}{2} + j\frac{\beta}{2}\right)$

$$= \sinh\frac{\alpha}{2} \cdot \cos\frac{\beta}{2} + j\cosh\frac{\alpha}{2} \cdot \sin\frac{\beta}{2}$$

$$= j\sqrt{\frac{Y_q \cdot Z_l}{4}} \qquad (28)$$

Hieraus folgt, daß der Realteil

$$\sinh\frac{\alpha}{2} \cdot \cos\frac{\beta}{2} = 0 \text{ sein muß,} \qquad (28\text{ a})$$

und der imaginäre Teil

$$j\cosh\frac{\alpha}{2} \cdot \sin\frac{\beta}{2} = j\sqrt{\frac{Y_q \cdot Z_l}{4}} \qquad (28\text{ b})$$

Nun werden zwei Lösungsbereiche sichtbar: aus Gleichung 28 a folgt:

1. $\sinh\frac{\alpha}{2} = 0$

2. $\cos\frac{\beta}{2} = 0$

Zu 1. Wenn $\sinh\frac{\alpha}{2} = 0$ ist, dann ist $\alpha = 0$ d. h. $\frac{\mathfrak{U}_E}{\mathfrak{U}_A} = 1$; es ist keine Dämpfung vorhanden. Zugleich ist aber $\cosh\frac{\alpha}{2} = 1$ und damit nach Gleichung 28 b:

$$\sin\frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{Y_q \cdot Z_l}{4}}$$

oder β (Wellenwinkelmaß):

$$\beta = 2\arcsin\sqrt{\frac{Y_q \cdot Z_l}{4}} \qquad (29)$$

β ist also eine Funktion der Frequenz ω, weil Y und Z frequenzabhängig sind. Dieser erste Bereich wird *Durchlaß-* oder *Lochbereich* genannt.

Der Wert $\sin\frac{\beta}{2}$ bewegt sich zwischen -1 und $+1$; der Ausdruck $\left(\sin\frac{\beta}{2}\right)^2 = \frac{Y_q \cdot Z_l}{4}$ muß sich dann zwischen 0 und $+1$ bewegen; also zwischen:

$$\frac{Y_q \cdot Z_l}{4} = 0 \quad \text{und} \quad \frac{Y_q \cdot Z_l}{4} = 1$$

oder zwischen $\frac{jY_q \cdot jZ_l}{4} = -0$ und $\frac{jY_q \cdot jZ_l}{4} = -1\,\frac{\mathfrak{Y}_q \cdot \mathfrak{Z}_l}{4}$,

weil $j^2 = -1$ ist.

In diesem Bereich können also Energien mit den entsprechenden Frequenzen ohne Dämpfung passieren, jedoch entsteht zwischen Ein- und Ausgang eine Phasenverschiebung (29).

(Fortsetzung folgt)

Vom Negativ zur geätzten Schaltung

Das im Aufsatz *Gedruckte Schaltungen nach dem Fotoätzverfahren* in der FUNKSCHAU 1960, Heft 2, Seite 33, beschriebene Verfahren ist durchaus nicht nur für Einzelfertigungen oder Versuchsmodelle gedacht, sondern wurde vorzugsweise für die Serienfertigung entwickelt. Die Firma *Dufey & Co.*, München, die die lichtempfindlichen Schichten für dieses Verfahren herstellt, hat für die industrielle Fertigung Geräte entwickelt, die größere Auflagen solcher Schaltungsplatten ermöglichen. Da hierbei nicht gedruckt, sondern fototechnisch gearbeitet wird, ist der Ausdruck *gedruckte Schaltung* nicht am Platz. Man sollte besser *geätzte Schaltung* sagen, aber eingebürgerte Bezeichnungen sind schwer zu beseitigen.

Das Ausgangsmaterial

Als Grundplatte dienen mit Kupferfolie kaschierte Hartpapierplatten, wie sie von verschiedenen Seiten[1]) geliefert werden. Die Firma Dufey & Co. versieht entweder angelieferte Platten auf der Kupferseite mit der Fotoschicht oder sie liefert die Fotoemulsion und die Vorrichtungen, um solche Platten mit Hilfe einer heizbaren Schleuder im eigenen Betrieb zu beschichten. Die Arbeitsweise ist ähnlich dem Beschichten von Offsetdruckplatten, sie kommt daher vorwiegend für größere Betriebe in Frage.

Außerdem werden von Dufey & Co. auch *fertig beschichtete Dyco-Platten* geliefert. Sie sind 50 × 50 cm groß (kleinere Abschnitte können nicht geliefert werden). Der Quadratmeter kostet 56 DM, die 50×50-cm-Tafel also 16 DM. Sehr angenehm und zweckmäßig ist bei diesen Tafeln, daß die lichtempfindliche Schicht mit einer schwarzen lichtdichten Schutzschicht überzogen ist. Sie verhindert die Vorbelichtung, ermöglicht einfachen Versand und läßt sich vor dem Verarbeiten ähnlich einer Klebefolie leicht abziehen.

Als Vorlage für die geätzte Schaltung ist ein scharfes kontrastreiches Foto-Negativ (Film) erforderlich. Man fertigt also zweckmäßig eine vergrößerte Zeichnung an, um alle Einzelheiten gut darzustellen, und macht davon auf hart arbeitendem Dokumentenfilm eine Aufnahme im Maßstab 1 : 1. In dem entstehenden Filmnegativ sollen die Leitungszüge glasklar und die Stellen, die wegzuätzen sind, tiefschwarz erscheinen. Staubkörnchen und Unsauberkeiten in den durchsichtigen Leitungszügen bewirken, daß diese Stellen weggeätzt werden und dadurch der Leitungsquerschnitt zu schwach wird. Zum Anfertigen des Filmnegatives ist eine Reproduktionskamera erforderlich.

[1]) z. B. Pfeiffer & Co., Hamburg 20

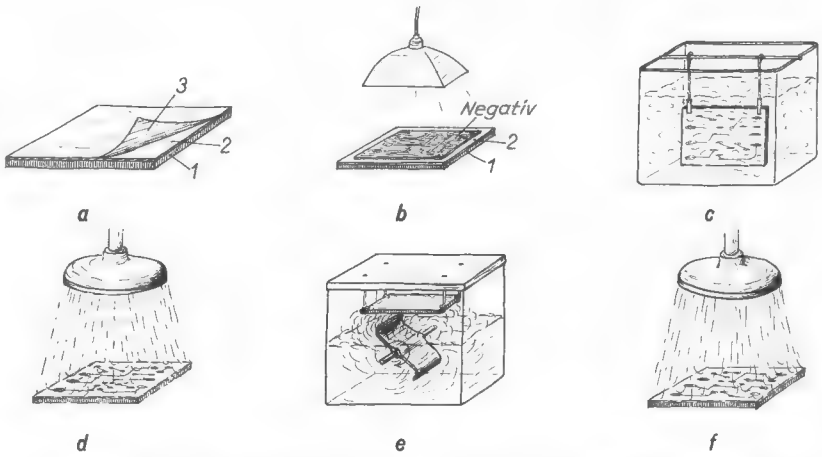


Bild 1. Grundsätzlicher Ablauf des Arbeitsganges zur Anfertigung von geätzten Schaltungen nach dem Dyco-Verfahren.
a = Dyco-Platte, darin 1 = Hartpapierträger, 2 = lichtempfindliche Schicht, 3 = abziehbare lichtdichte Schutzschicht.
b = Belichten der Platte unter einem Negativ
c = Entwickeln der Platte in einem Entwicklergefäß
d = Abbrausen der Platte und Säubern von Resten der Entwicklerflüssigkeit
e = Ätzen der Platte, dabei ist die Ätzflüssigkeit zu bewegen
f = nochmaliges Wässern und anschließendes Trocknen der Platte
Zeichnung: Dufey & Co

Von der beschichteten Hartpapierplatte werden mit der Kreissäge Stücke in der erforderlichen Größe zugeschnitten. Von ihnen wird nach *Bild 1 a* die Lichtschutzschicht 3 abgezogen, und Negativ und Platte werden in das Tischkopiergerät *Bild 2* gebracht. Für größere Auflagen fertigt man ein Mehrfach-Negativ an, das soviel Schaltungen enthält, wie auf eine 50 × 50-cm-Platte gehen; man trennt die Einzel-Schaltungen erst nach dem letzten Arbeitsgang.

Zum folgenden Entwickeln dienen *Entwickler-Küvetten*. Dies sind verzinkte senkrechte Tröge mit einem Einschub, auf dem die Hartpapierplatten befestigt werden. Um den Dycopin-Spezialentwickler gut in Bewegung zu halten, wird von unten Preßluft durch die Küvette geblasen. Drei Ausführungen solcher Küvetten stehen zur Verfügung; die kleinste für ein Plattenformat von 30 × 40 cm kostet 85 DM. Nach dem Entwickeln ist die Platte zu wässern und mit Trichloräthylen zu säubern. Alle Arbeiten können bei gedämpftem Tageslicht oder bei Kunstlicht ausgeführt werden.

Nun wird das überflüssige Kupfer, das durch den Entwickler für die Ätzflüssigkeit angreifbar geworden ist, weggeätzt. Im einfachsten Fall dient dazu eine *Ätzküvette* mit Lufteinblasrohr nach *Bild 5* für 248 DM. Für größere Auflagen sind *Ätzmaschinen* nach *Bild 4* zu empfehlen, deren Preise zwischen 1360 und 2675 DM liegen. Bei ihnen

Bild 2. Dyco-Tischkopiergerät mit Vakuumpumpe (rechts). Durch Heraussaugen der Luft aus dem Gerät wird der Deckel sehr fest auf die Filmnegative gepreßt, so daß sich scharfe Begrenzungen ergeben.

Bild 3. Die verzinkte Entwicklerküvette

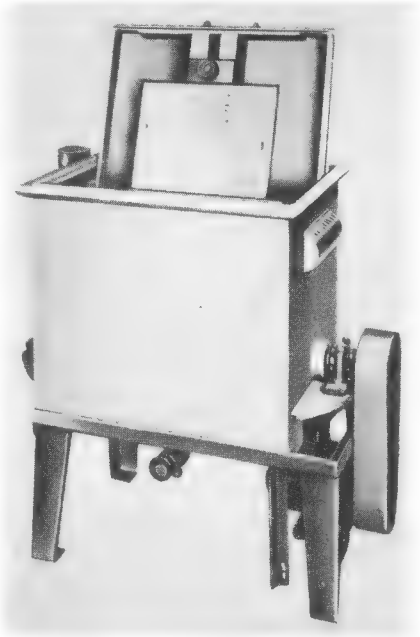


Bild 4. Ätzmaschine für größere Auflagen

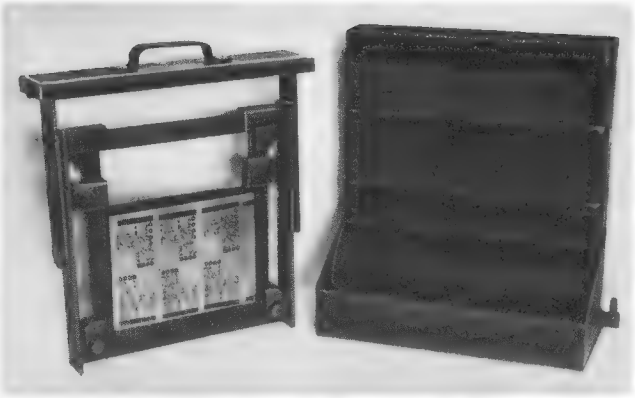


Bild 5. Ätzküvette aus Kunststoff

wird die Ätzflüssigkeit durch ein Rührwerk bewegt.

Nach dem Ätzen sind die Platten nochmals zu spülen, zu wässern und zu trocknen, darauf werden sie mit Lötlack überzogen und sind dann fertig zum Ausstanzen der Löcher, zum Bestücken mit Bauelementen und zum Löten.

Bei einer Vorführung war es verblüffend, wie schnell und reibungslos das Verfahren abläuft. Man kann etwa mit folgenden Zeiten rechnen:

Arbeitsablauf	Zeitaufwand
Belichten der präparierten Dyco-Platte im Kopiergerät	2 Minuten
Entwickeln der Platte in der Küvette und Abbrausen	2 Minuten
Ätzen je nach Einrichtung	2 bis 15 Minuten
Abbrausen, Entfernen der Dyco-Schicht mit Tri	1 Minute
Wässern und Trocknen	je nach Einrichtung

In rund 30 Minuten hat man also die fertig geätzten Platten in der Hand. In Entwicklungslaboratorien können somit Schaltungen mit geänderter Leitungsführung in wenigen Stunden (einschließlich der Zeichner- und Fotoarbeiten) hergestellt werden und man erhält sofort fabrikationsreife geätzte Platten und nicht etwa vorläufige Ausführungen, die später in der Serie zu neuen Änderungen zwingen.

Für das Entwicklungslabor einer Firma, das sich dieses Verfahrens bedienen will, genügt bereits folgende Ausrüstung:

1 *Tischkopiergerät* mit Zeitschaltuhr, Vakuumpumpe und Vakuummeter, Nutzformat 38 × 45 cm	680 DM
1 *Entwicklerküvette* für Platten bis 30 × 40 cm	85 DM
1 *Ätzküvette* aus säurefestem Kunststoff zum Ätzen von zwei einseitig oder doppelseitig beschichteten Platten bis zu einem Format von 25 × 25 cm	248 DM
	1013 DM

Für rund tausend Mark erhält man also eine ziemlich leistungsfähige Einrichtung, mit der sich auch bereits Versuchsserien von einigen hundert Stück herstellen lassen.

Das Verfahren ist so ausgereift, daß damit die Herstellung geätzter Schaltungen auch für kleinere Betriebe aktuell geworden ist. Auch sie sind also nicht mehr auf Handverdrahtung angewiesen, sondern können sich die ausgezeichnete Gleichmäßigkeit dieser Schaltungsart zunutze machen.

Lautsprecher-Gehäuse, ein neuer Industrieartikel

Die Anwendung von Lautsprechern in Anlagen aller Art hat in den letzten Jahren einen Umfang erreicht, daß deren Installation beinah zu einem selbständigen Arbeitsgebiet geworden ist. Für die günstigste Einbauweise gibt es eine solche Vielzahl unterschiedlicher und zweckbedingter Formen, daß sich die Lautsprecher-Hersteller fertigungsmäßig zersplittern müßten, wollten sie alle Gehäusewünsche der Kundschaft restlos erfüllen.

In den USA entstand daher ein Unternehmen, das sich auf die Herstellung von Lautsprechergehäusen, von Schutzhüllen, Gittern und Montagezubehör aller Art spezialisiert hat. Die *Lowell GmbH*[1]) baut das, was die Amerikaner *enclosures* nennen, also Gehäuse und Schutzverkleidungen für Lautsprechersysteme, die in Innenräumen oder im Freien eingebaut, aufgehängt oder aufgestellt werden. Damit ist der Lautsprecher-Industrie nicht etwa ein Konkurrent erwachsen, sondern gewissermaßen ein Zulieferant, der für alle erdenklichen Systeme die passenden Hüllen zur Verfügung stellt.

Ein Blick in den Katalog zeigt nicht nur die ungewöhnliche Vielfalt des Programms, er macht auch mit Anbringungsmöglichkeiten bekannt, auf die nur ein Spezialist kommen kann. Da gibt es z. B. runde Gußgehäuse mit Streukegeln, die sich unauffällig aber akustisch einwandfrei in Decken und Wände einsetzen lassen. Man lernt Lautsprechergehäuse kennen, die von einem Gitter abgeschlossen sind, das haargenau im Aussehen jenen Schallschluckplatten gleicht, mit denen man heute vielfach Decken und Wände verkleidet. Ersetzt man eine der Platten durch einen solchen „Tarnlautsprecher", so sucht auch das kritische Auge des Innenarchitekten vergeblich nach dem gefürchteten „Loch in der Wand". Neben geschmackvollen Kombinationen einer elektrischen Uhr mit einem Lautsprecher, die sich z. B. gut für das Anbringen in öffentlichen Gebäuden eignen, findet man auch Modelle, an deren Anwendungsmöglichkeiten wir uns erst gewöhnen müssen. Da gibt es z. B. Laternen zum Aufstellen im Freien oder zum Anschrauben an Hauswände. Im Stil ähneln sie Gaslaternen aus der guten alten Zeit, obwohl sie elektrisch gespeist werden. In ihrer Kuppel ist aber Raum für ein Lautsprechersystem gelassen, und das Ganze ist so ausgebildet, daß die eigentliche Laterne eine sehr willkommene Schallstreuung bewirkt. Nüchtern betrachtet ist diese Kombination sehr vernünftig, sofern man solche *Hi-Fi-Laternen* (das ist die amerikanische Typenbezeichnung) dort verwendet, wo sie wirklich hinpassen, z. B. auf Golfplätzen, in Gartenlokalen oder in Schwimmbädern.

[1]) Vertrieb: Köln-Ehrenfeld, Barthelstraße 97

Ein Installationsartikel, den es unseres Wissens in Deutschland nicht gibt, verdient besondere Erwähnung: Nach Art unserer Unterputz-Abzweigdosen, wie sie die Elektrotechniker verwenden, gibt es elf verschiedene Größen viereckiger Kästen für den Wandeinbau, in die man nahezu unauffällig Lautsprechersysteme einsetzen kann.

Wer mit der Einrichtung von Übertragungsanlagen zu tun hat, sollte sich genauer über das interessante Fertigungsprogramm informieren, vor allem, weil sich die hier erhältlichen Systeme leicht in die angebotenen Gehäuse einbauen lassen.

Elektromotoren mit gedruckter Schaltung

Eine in Amerika patentierte französische Erfindung betrifft die Anwendung der gedruckten Schaltung für Elektromotoren. An Stelle des konventionellen, mit Draht bewickelten Ankers *(Bild 1)* tritt eine eisenlose Scheibe, die auf beiden Seiten aufgedruckte flache, bandförmige Kupferleiter nach *Bild 2* trägt. Diese Scheibe dreht sich an Polschuhen vorbei, deren Kraftlinienfeld senkrecht zur Scheibenebene steht. Die beidseitig aufgedruckten Leiter sind über die Ränder hinaus verbunden, so daß eine geschlossene Spule gebildet wird. Der Kollektor entfällt, weil die Bürsten direkt auf den Leitern gleiten, deren große Zahl einen günstigen Wirkungsgrad ergibt. Durch den Fortfall der bisherigen Drahtisolation kann der Motor auch bei höheren Temperaturen arbeiten.

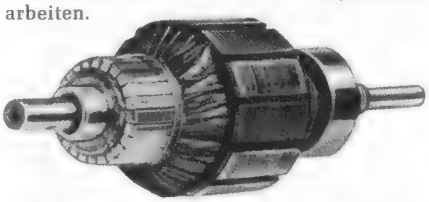


Bild 1. Anker eines Elektromotors in der üblichen Bauweise

Die Stärke der Leiter beeinflußt in großen Grenzen das Verhalten des Motors; man kann den ohmschen Widerstand des Ankers herab- und das Trägheitsmoment heraufsetzen (oder umgekehrt). Da die Scheibe keinerlei Eisen enthält, werden die üblichen Anker-Rückwirkungen vermieden, und eine kleine Windungs-Induktivität wird erreicht. Ursprünglich war der Motor nur für den Betrieb mit Gleichstrom vorgesehen, aber die letzten Entwicklungen erlauben auch eine Speisung mit jeder beliebigen Frequenz.

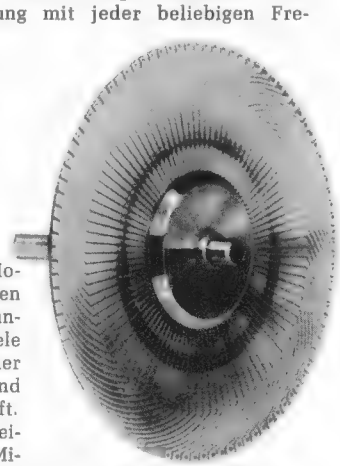


Bild 2. Neuartiger Anker mit gedruckter Schaltung

Diese Motoren bringen neue Lösungen für viele Aufgaben der Industrie und Wissenschaft. Es sind keineswegs Mikro-Motoren mit schwacher Leistung, sondern solche, die selbst mehrere Kilowatt leisten können. – Der Motor läßt sich durch Verändern der Spannung auf verschiedene Geschwindigkeiten einstellen.

Hersteller: *Photocircuits Corporation*, 31 Sea Cliff Ave., Glen Cove, New York

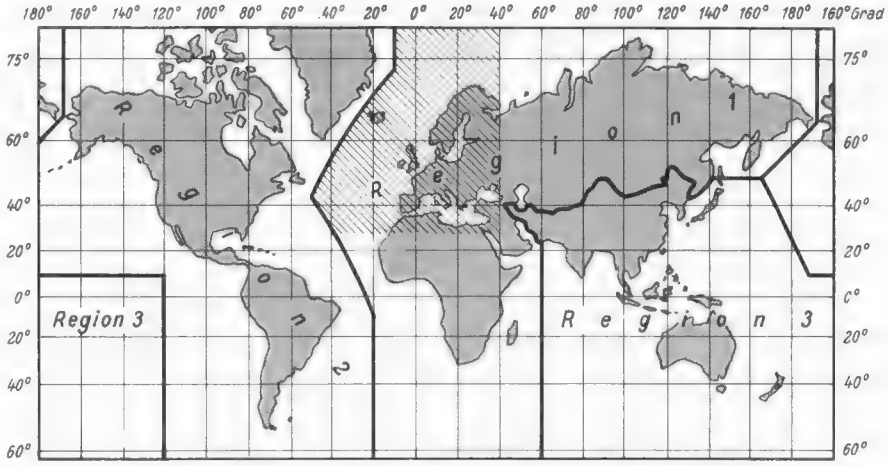
KARL TETZNER

Die Kurzwellen-Amateurbänder vor und nach Genf

Unser Leitartikel in Heft 4/1960 vermittelte auch einen kurzen Überblick über die Beschlüsse der Funkverwaltungskonferenz in Genf, soweit die Kurzwellen-Amateurbänder betroffen waren. Jetzt liegen weitere Informationen vor, und man darf unsere Feststellung, daß die Amateure glimpflicher als erwartet behandelt wurden, nochmals unterstreichen. Die Zeitschrift *DL–QTC* des Deutschen Amateur Radio-Clubs, aus der wir wesentliche Angaben der nachfolgenden Tabelle übernehmen, überschreibt ihren Bericht aus Genf treffend mit *„Wir sind noch einmal davongekommen"*.

In der *Tabelle* ist die Rede von *Region 1, 2* und *3*. Diese Bezeichnungen sind der Terminologie des Internationalen Weltnachrichtenvereins I.T.U. = International Telecommunications Union entnommen und beziehen sich auf die Einteilung der Welt in drei Bereiche gemäß Kartenskizze *(Bild)* Europa gehört mit dem gesamten asiatischen Rußland, Afrika und Arabien zur Region 1. Innerhalb dieser haben wir den sogenannten *Europäischen Bereich* schraffiert dargestellt, für den die UKW-Konferenz im Herbst in Stockholm die Meterwellenbereiche für den Rundfunk verteilen wird und vielleicht im Jahre 1965 eine weitere Konferenz die Wellen im Lang- und Mittelwellenbereich.

Die Tabelle nennt nun die den Kurzwellenamateuren exklusiv oder zusammen mit anderen Diensten zugewiesenen Bänder zwischen 1,715 MHz und 22 GHz entsprechend der neuen, am 1. Mai 1961 in Kraft tretenden *Vollzugsordnung für den Funkdienst (Genf 1959)* in Gegenüberstellung mit der bisherigen Regelung entsprechend der *VO-Funk (Atlantic City 1947)*. Man erkennt die erfreulich geringen Änderungen und sieht auch, daß die einzelnen Regierungen in ihren Hoheitsbereichen durchaus noch das Recht haben, die globalen Zuteilungen einzuengen, etwa wie es die Deutsche Bundespost im 24-cm-, 8-cm- und 3-cm-Band beabsichtigt.



Erdkarte mit der Einteilung in die drei Regionen für die Frequenzverteilung nach der Vollzugsordnung für den Funkdienst. Das schraffierte Gebiet umfaßt den europäischen Bereich

Vollzugsordnung für den Funkdienst **Genf 1959**					Vollzugsordnung für den Funkdienst **Atlantic City 1947**
Bereich in MHz	*Meter-Band*	*Primäre[1]) Zuteilung des Bereiches*	*Sekundäre[2]) Zuteilung des Bereiches*	**Regionen und Bemerkungen**	*Regionen und Bemerkungen*
1,715...2,0	160	fester und beweglicher Dienst	–	**In Region 1 können Österreich, Tschechoslowakei, Dänemark, Irland, Finnland, Niederlande, Bundesrepublik Deutschland, Rhodesien und Njassaland, Großbritannien, Schweiz, Südafrikanische Union und Südwestafrika 200 kHz für Amateure mit einer mittleren Senderleistung von 10 W freigeben**	Region 1: im Bereich 1,715...2,0 können Österreich, Großbritannien, Irland, Niederlande, Schweiz, Südafrikanische Union, Nord- und Südrhodesien Amateuren bis zu 200 kHz für Sender mit Höchstleistung von 10 W zuweisen
1,8...2,0	160	Amateure, feste und bewegliche Dienste, Funknavigation	–	**Region 2 und 3**	Region 2 und 3 für Amateure
3,5...3,8	80	Amateure, feste und bewegliche Dienste	–	**Region 1, 2 und 3, in Australien nur 3,5...3,7 MHz**	im wesentlichen ebenso
3,8...3,9	80	Amateure, feste und bewegliche Dienste	–	**Region 2, in Indien nur 3,89...3,9 MHz**	
3,9...4,0	80	Amateure, feste und bewegliche Dienste	–	**Region 2**	
7,0...7,1	40	Amateure	–	**Region 1, 2 und 3**	Region 1, 2 und 3 für Amateure
7,1...7,3	40	Amateure	–	**Region 2**	Region 2: 7,1...7,3; Region 1 und 3: 7,1...7,15 zusammen mit Rundfunk
14...14,35	20	Amateure	–	**Region 1, 2 und 3**	Region 1, 2 und 3 für Amateure (in der UdSSR 14,25...14,35 auch für feste Dienste)

[1]) und [2]): Erklärung siehe nächste Seite

Vollzugsordnung für den Funkdienst Genf 1959					Vollzugsordnung für den Funkdienst Atlantic City 1947
Bereich in MHz	*Meter-Band*	*Primäre[1])* Zuteilung des Bereiches	*Sekundäre[2])* Zuteilung des Bereiches	**Regionen und Bemerkungen**	*Regionen und Bemerkungen*
21...21,45	15	Amateure	—	**Region 1, 2 und 3**	Region 1, 2 und 3 für Amateure
26,96...27,23	11	industrielle, medizinische und wissenschaftliche Hf-Erzeuger	Amateure	**Region 2 und 3 (Australien und Neuseeland)**	war den Amateuren nicht zugeteilt
28...29,7	10	Amateure	—	**Region 1, 2 und 3**	Region 1, 2 und 3 für Amateure
50...54	6	Amateure	—	**nur Region 2 und 3; aus Region 1 nur einige afrikanische Gebiete**	Region 1: Rundfunk, Region 2 und 3: Amateure
144...146	2	Amateure	—	**Region 1, 2 und 3 außer Australien**	Region 1, 2 und 3 für Amateure
146...148	2	Amateure	—	**Region 2 und 3**	Region 1: bewegliche Flugfunkdienste, Region 2 und 3: Amateure
220...225	1,4	Funkortung Amateure	—	**Region 2**	Region 2 für Amateure
420...450	70 cm	Funkortung	Amateure	**Region 2 und 3 und Großbritannien**	Region 1, 2 und 3: Amateure und Flugfunk gleichberechtigt
430...440	70 cm	Amateure Funkortung	—	**Region 1**	Region 1 und 3: Amateure und Flugfunk gleichberechtigt
1 215...1 300	24 cm	Funkortung	Amateure	**Region 1, 2 und 3 Bundesrepublik: 1250...1300 MHz**	Region 1, 2 und 3 für Amateure (UdSSR: auch Fernseh-Richtfunk)
2 300...2 450	12,5 cm	feste Dienste Funkortung	Amateure bewegliche Dienste	**Region 1, 2 und 3**	Region 1, 2 und 3 nur für Amateure; in einigen Gebieten ist 2450 MHz für industrielle Zwecke vergeben
3 300...3 500	8 cm	Funkortung	Amateure	**Region 2 und 3, in Region 1: Österreich, Israel, Niederlande und Bundesrepublik; Amateure im Bundesgebiet 3400...3475 MHz**	Region 2: nur Amateure, Region 3: 3300...3900 MHz Amateure, beweglicher und fester Funkdienst, Navigationsfunkdienst gleichberechtigt
5 650...5 850	5 cm	Funkortung	Amateure	**Region 1, 2 und 3, im Bundesgebiet: 5650...5775 MHz**	Region 1, 2 und 3: Amateure, in einigen Gebieten 5850 MHz ± 75 MHz für industrielle Zwecke vergeben
5 850...5 925	5 cm	Funkortung	Amateure	**Region 2**	nur Region 2 für Amateure
10 000...10 500	3 cm	Funkortung	Amateure	**Region 1, 2 und 3 im Bundesgebiet, und in der Schweiz: 10 250...10 500 MHz**	Region 1, 2 und 3 für Amateure
21 000...22 000	1,3 cm	Amateure	—	**Region 1, 2 und 3**	noch nicht verteilt gewesen

[1]) Alle hier aufgeführten Dienste sind gleichberechtigt
[2]) Hier aufgeführte Dienste sind untereinander gleichberechtigt, jedoch den primären Benutzern nachgeordnet

AMATEUR-NACHRICHTEN

Über 8000 Amateurlizenzen in England

Am 30. Juni 1959 wurden in Großbritannien 8463 Amateurlizenzen gezählt. 6349 oder 66 % waren an Mitglieder der Radio Society of Great Britain (RSGB) ausgegeben, deren Mitgliederbestand sich auf 9540 beläuft. Am gleichen Tage waren 93 Lizenzen für den Betrieb von *Amateur-Fernsehsendern* erteilt worden.

Distrikt Saar im DARC

Seit dem 1. Januar 1960 gehört dem Deutschen-Radio-Club der neue *Distrikt Saar* an. Er setzt sich aus den Mitgliedern des ehemaligen Kurzwellen - Amateur - Clubs Saar (KWACS) zusammen, die nunmehr in den DARC eingetreten sind.

Die Geschichte des früheren KWACS ist sehr bunt. Schon 1947 fanden sich dort alte und neue Funkamateure zusammen und versuchten durch Eingaben bei den zuständigen Behörden ein Amateurfunkgesetz zu erreichen. Am 4. April 1951 wurden die Bemühungen schließlich belohnt und das *Gesetz über den Amateurfunk im Saarland* kam heraus. Als Funkkennzeichen erhielten die Amateure die Buchstabengruppe (Landeskenner) *9 S 4* zugeteilt, dem dann noch zwei „persönliche" Kennbuchstaben folgten (z. B. 9 S 4 CD). Nach der Eingliederung der Saar in das Bundesgebiet wurde der Landeskenner in *DL 8* verwandelt, und wer heute eine Station im Äther hört, deren Rufzeichen mit dieser Gruppe beginnt, weiß, daß er einen unserer Freunde aus dem Distrikt Saar empfängt.

Zur Zeit bestehen im Saargebiet folgende Ortsverbände des DARC:

St. Ingbert, Neunkirchen, Saarbrücken, Schmelz und Völklingen. Die Sammelschrift (Distriktsvorsitzender) lautet: *A. Ettelbrück*, DL 8 CD, Saarbrücken 5, Holunderstraße 5a.

Transistorisierter Transceiver

Die amerikanische Firma Hallicrafters entwickelte einen Sende/Empfänger (Transceiver) Typ FPM-200 für Batterie- und Netzbetrieb und für alle Amateurbänder zwischen 80 und 10 m. Nur in der Sender-Gegentaktendstufe und in deren Treiberstufe stecken Röhren, sonst sind durchgehend *nur Transistoren* verwendet, auch in der doppelten Hf-Vorstufe des Empfängerteiles. Ein Ventilator hält die Wärme der Röhren von den Transistoren fern.

Eine einfache Kreuzspulen-Wickeleinrichtung

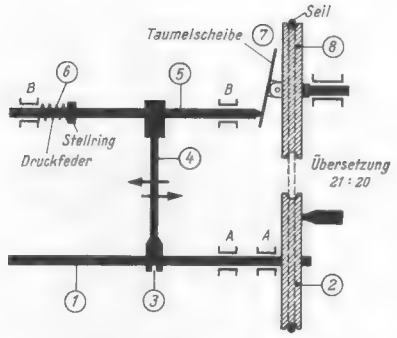


Bild 1. Das Prinzip der Kreuzspulen-Wickelmaschine

Die Kreuzwickelspule ist die verbreitetste Spulenform in der Hf-Technik. Der Spulendraht wird lagenweise im Zick-Zack aufgewickelt. Die Windungen kreuzen sich ständig, und jede Windung hält die vorhergehende fest. Zum Wickeln dieser Spulen werden Vorrichtungen mit einer besonderen Drahtführung benötigt, die den Wickeldraht während einer Umdrehung des Spulenkörpers bzw. -dorns über die gesamte Spulenbreite hin- und herbewegt.

Die hier beschriebene Wickelvorrichtung kann in jeder Werkstatt und von jedem einigermaßen geschickten Praktiker nachgebaut werden. Der Aufbau ist an Einfachheit kaum zu übertreffen, und es sind keine Spezialteile, wie Kegelräder usw., erforderlich.

Das Prinzip der Kreuzspulen-Wickelmaschine zeigt *Bild 1*. Der Spulenkörper wird auf die Achse 1 (in den beiden Lagern A) gesteckt und mit dem Kurbelrad 2 gedreht. Der Wickeldraht läuft von der Vorratsrolle über den Führungsschlitz 3 am Arm 4. Dieser Drahtführungsarm ist an einer zweiten parallelen Achse 5 befestigt.

Diese Achse liegt in zwei Lagern B und ist axial verschiebbar. Sie wird mit der Feder 6 gegen eine Taumelscheibe 7 gedrückt, die mit dem Seilrad 8 verbunden ist und über eine Schnurtransmission beim Drehen des Kurbelrades 2 mit bewegt wird und den Drahtführungsarm somit steuert.

Bei jeder Umdrehung des Rades führt der Arm eine Hin- und Herbewegung in Richtung der eingezeichneten Pfeile aus. Der Hub bestimmt die Breite der Spule. Er ist durch die einstellbare Neigung der Taumelscheibe wählbar. Das Seilrad 8 läuft ein wenig schneller als das Antriebsrad 2, mit einer Übersetzung von 20 : 21, damit die Hin- und Herführung des Drahtes bereits kurz vor der vollen Umdrehung der zu wikkelnden Spule beendet ist; sonst käme bei genau gleicher Umdrehungszahl Windung über Windung zu liegen.

Der Aufbau

Die Gesamtkonstruktion veranschaulicht das Foto in *Bild 2*. Die Spulenachse (Position 1 in Bild 1) ist 150 mm lang und 5 mm stark und auf einer Länge von 110 mm mit einem Gewinde versehen. Der glatte Restteil von 40 mm liegt in zwei Lagern nach *Bild 3*. Am rechten Ende ist das Seilrad mit Kurbel angebracht.

Das zweite Seilrad mit der Taumelscheibe sitzt fest auf einer kurzen Achse in einem passenden Lager. Die Neigung der Taumelscheibe wird nach *Bild 4* einstellbar gemacht. Zwischen dem angedrückten Ende der verschiebbaren Drahtführungsarm-Achse 6 und der Taumelscheibe 7 befindet sich ein 3-mm-Stahlkügelchen, das in die Achse halb eingelassen ist.

Der Drahtführungsarm wird mit einer 250-g-Feder nach unten gezogen und liegt dadurch auf der zu wickelnden Spule (*Bild 5*). Das sorgt für eine stramme Lage der Spulenwindungen. Der Führungsschlitz für den Wickeldraht soll bis zur Mitte des Spulenkörpers reichen.

Als Antriebsschnur zwischen den beiden Seilrädern hat sich Nylon-Schnur von 3 mm Stärke bewährt. Die absolute Größe der Seilräder ist nicht kritisch, lediglich die angegebene Übersetzung von etwa 20 : 21 soll beachtet werden. Man erzielt sie leicht, indem man zwei gleich große Räder beschafft und bei Rad 8 den Auflagedurchmesser für das Seil durch Aufkleben von Klebeband vergrößert. – Die gesamte Vorrichtung wurde beim Verfasser auf ein Holzbrett mit den Maßen 13×18 cm gesetzt. Beim Spulenwickeln wird das Brett mit einer Schraubzwinge an den Tisch geklemmt. Kurt Rosczyk

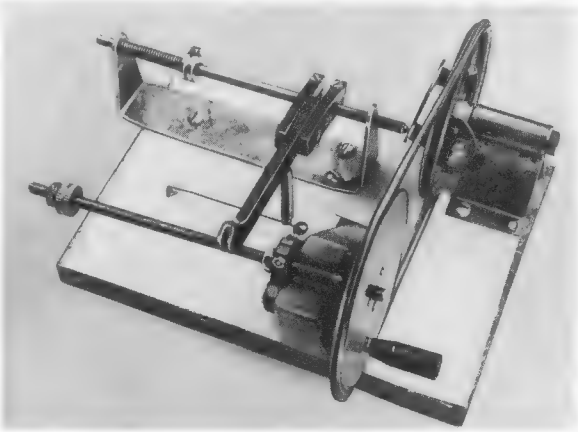


Bild 2. Die Gesamtansicht der Wickelvorrichtung

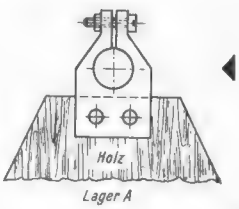


Bild 3. Das Lager A der Spulenachse

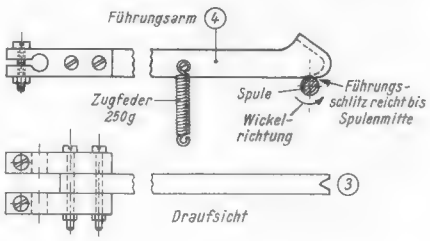
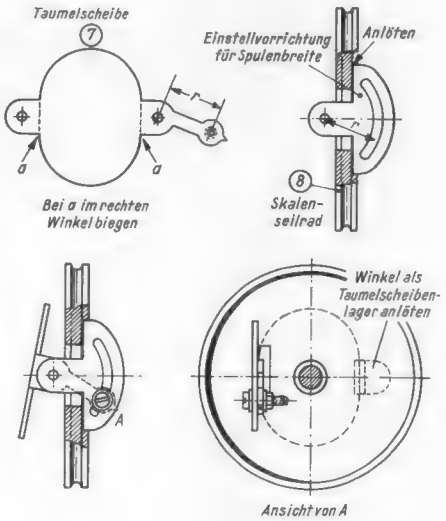


Bild 5. Der Drahtführungsarm mit dem Führungsschlitz daneben



Unten: Bild 4. Eine Skizze der Taumelscheibe und ihrer Anbringung am Seilrad; alle Positionsbezeichnungen beziehen sich auf Bild 1

Aus der Normungsarbeit

DIN 40631. Maße für gewebelose, selbstklebende Isolierbänder aus weichem Polyvinylchlorid (PVC weich) oder aus Polyäthylen

In den letzten Jahren sind neben den althergebrachten „Isolierbändern" mit Textilträger und Kautschukkleber selbstklebende Bänder mit Kunststoffträger und druckhaftendem Kunststoffkleber entwickelt worden. Ein besonderer Vorzug ist ihre Dehnbarkeit, so daß sie sich gut an ungleichmäßig geformte Teile anschmiegen. Um mit der Normung dieses für die Elektrotechnik wichtigen Materials zu beginnen, wurde auf Veranlassung der interessierten Hersteller und Verbraucher ein Fachnormenausschuß „Isolierbänder" gebildet. Als Beratungsunterlage wurde eine amerikanische Norm zu Grunde gelegt. Dabei ergab sich jedoch, daß bei der Vielzahl der in Frage kommenden Kunststoff-Trägerfolien mit gänzlich verschiedenen mechanischen und elektrischen Eigenschaften und Dickenabmessungen noch keine umfassende deutsche Norm möglich war. Um einen Anfang zu machen, entschied man sich daher, die Normung zunächst auf die etwa vergleichbaren Isolierbänder aus Weich-PVC oder Polyäthylen zu beschränken. Hierüber wurde das vorliegende Normblatt DIN 40631 aufgestellt. Über technische Lieferbedingungen und Prüfverfahren werden weitere Blätter vorbereitet.

Breitband-Miniaturverstärker für Koaxialkabel

Ein kompletter Breitband-Verstärker mit nur knapp 40 mm Länge und 4 mm Durchmesser wurde in den *Bell Telephone Laboratories*, USA, entwickelt. In diese minimale Länge sind an beiden Enden Stecker einbezogen, mit denen der Verstärker in Koaxialkabel eingesetzt werden kann. In der endgültigen Ausführung ist daran gedacht, die Verstärker bei der Kabelfertigung als festen Bestandteil des Kabels einzubauen. Der Größenvergleich mit einer Stubenfliege (*Bild 1*) vermittelt eine Vorstellung von den winzigen Abmessungen.

Wie aus der Schaltung *Bild 2* hervorgeht, setzt sich der Verstärker aus einer Transistortetrode, zwei Transformatoren, einer Drossel, vier Widerständen, einem Kondensator und zwei Dioden zusammen. Eingangs- und Ausgangstransformator sorgen für gute Anpassung der Impedanzen des Kabels an die des Transistors. Die Versorgungsspannung für den Transistor beträgt 22 V. Sie wurde in der Versuchsausführung des Verstärkers über ein gesondertes Adernpaar zugeführt; es ist aber auch möglich, sie über den Innenleiter des Koaxialkabels einzuspeisen. Wahrscheinlich genügt der Raum für die bei festem Einbau entfallenden Stecker zur Unterbringung der dann erforderlichen Speisefilter, so daß sich die Verstärkergröße kaum ändern dürfte. Die beiden Siliziumdioden regeln die kritischen Betriebsspannungen des Transistors, während der Emitterstrom durch die Gegenkopplung über den Widerstand R 1 stabilisiert wird. Eine vom Ausgang auf den Eingang des Verstärkers zurückgreifende Gegenkopplung (R 3, L) hält die Verstärkung konstant und bestimmt den Frequenzgang.

Um die Miniaturmaße des Verstärkers zu erreichen, war es notwendig, jedem einzelnen Bauelement besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Beim Transistor mußten außerdem das Hf-Verhalten und die Eignung für die Verstärkung breiter Frequenzbänder berücksichtigt werden. Die Wahl fiel auf einen npn-Flächentransistor mit zwei Basisanschlüssen, also auf eine Tetrode. Durch eine extreme Verkleinerung des Transistorkörpers gelang es, die schon an sich ausgezeichneten Hf-Eigenschaften der Tetrode noch zu steigern. Das aus einem Germanium-Einkristall geschnittene Stäbchen ist nur etwa 2,5 mm lang und hat in der Mitte einen durch Ätzen verringerten Querschnitt von etwa 0,5 mm². Die beiden Enden des Stäbchens fungieren als Emitter und Kollektor; zwischen ihnen liegt als Trennung eine äußerst dünne p-Schicht. Diese Basisschicht ist nur 7,6 µm stark. Nach Anbringen der vier Elektroden – die beiden Basiselektroden greifen an entgegengesetzten Seiten der Basisschicht an – wird der Transistorkörper mit einem hermetisch abschließenden Schutzüberzug versehen. Der fertige Transistor mißt etwa 6,4 mm in der Länge und weniger als 2,5 mm im ⌀.

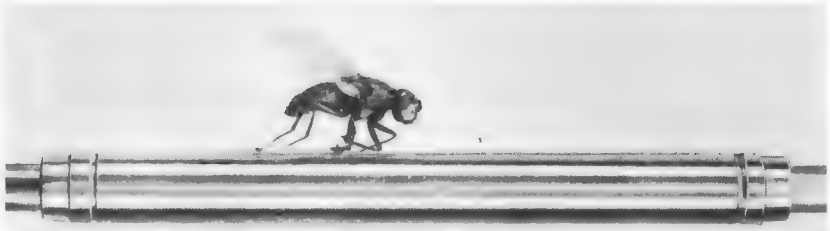


Bild 1. Die minimalen Abmessungen (knapp 40 mm Länge, 4 mm Durchmesser) des Verstärkers werden im Größenvergleich mit einer gewöhnlichen Stubenfliege deutlich

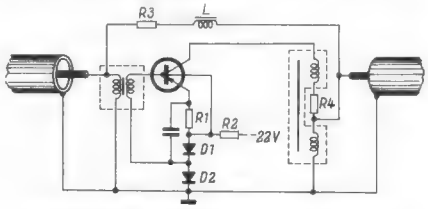


Bild 2. Prinzipschaltung des Verstärkers

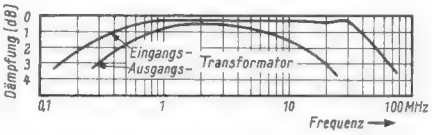


Bild 3. Frequenzgang der beiden Transformatoren

Die Transformatoren und die Drossel bestehen aus einem Ferrit-Mantelkern von etwa 3 mm Durchmesser und 2,5 mm Länge. In diesen Kern sind die mit Feinstdraht gewickelten Spulen eingelegt. Wie *Bild 3* erkennen läßt, beträgt die Bandbreite bei 3 dB Abfall für den Eingangstransformator 0,15...70 MHz und für den Ausgangstransformator 0,3...20 MHz.

Mit 1 mm Durchmesser sind die beiden nahezu kugelförmigen Silizium-Dioden die kleinsten Bauelemente des Verstärkers, wobei der eigentliche Kristall nur rund $^1/_{10}$ dieses vom Schutzüberzug beanspruchten Volumens einnimmt. Wird eine solche Diode im richtigen Abschnitt ihrer statischen Kennlinie betrieben, so hält sie die anliegende Gleichspannung weitgehend konstant. Da ihre Impedanz im Nutzfrequenzband nur wenige Ohm beträgt, kann sie zugleich als niederohmiges Hf-Koppelelement dienen. Von den beiden als Stabilisatoren eingesetzten Dioden versieht eine (D 2 in Bild 2) diese Aufgabe zusätzlich. Als weiteres Miniatur-Bauelement enthält der Verstärker einen Tantal-Festelektrolyt-Kondensator von 5 µF (3 mm ⌀, 5 mm lang).

Den Zusammenbau der beschriebenen Teile veranschaulicht *Bild 4*. Der Verstärker gliedert sich in drei durch Anschlußplatten untereinander verbundene Abschnitte. Jede Platte ist 1 mm dick, hat einen Durchmesser von 3 mm und enthält sechs auf beiden Seiten herausragende Anschlüsse. In die verbliebenen, sonst ungenutzten Zwischenräume wurden die Widerstände (Nickelchromdraht 25 µm ⌀) gewickelt und zwar R 1 und R 2 um den Schutzüberzug des Transistors, R 3 um die kreisförmige Anschlußplatte vor dem Ausgangstransformator und R 4 um eine dünne Isolierscheibe, die zwischen dem Ausgangstransformator und der Drossel angeordnet ist.

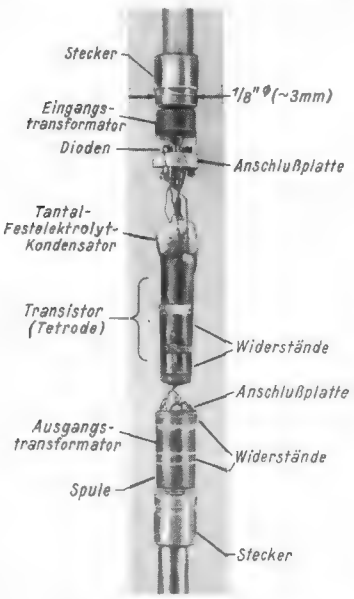


Bild 4. Ansicht des zusammengebauten Verstärkers vor dem Überziehen des schützenden Messingrohrs

Den Verstärker schließen an beiden Enden kleine Phosphorbronze-Koaxialstecker ab, die ihm zusammen mit dem über alle Teile geschobenen Messingrohr von weniger als 4 mm Durchmesser die notwendige mechanische Stabilität verleihen. Es ist vorgesehen, das Rohrinnere, also die restlichen freien Zwischenräume im Verstärker, mit einer korrosionsbeständigen Kunststoffmasse auszufüllen. Die Stecker erleichtern das Einsetzen und Auswechseln der Verstärker in Koaxialkabeln; das ist jedoch nur für Meß- und Versuchszwecke wichtig, weil die Lebensdauer der verwendeten Bauelemente einen festen Einbau in den Kabelzug durchaus zuläßt.

Der Frequenzgang des Verstärkers zeigt einen nahezu geradlinigen Verlauf zwischen 0,4 und 11 MHz (*Bild 5*). Die verfügbare Bandbreite von rund 10 MHz erlaubt die Übertragung von zwei Fernseh- oder 2500 Fernsprechkanälen bzw. von einem Farbfernsehkanal. Die Verstärkung von 22 dB genügt zum Ausgleich der Dämpfung einer 2,4 km langen Strecke mit Koaxialkabeln normaler Ausführung (etwa 10 mm ⌀). Bei einer Ausgangsleistung von 250 µW liegt das Nutzsignal 50 dB über den nichtlinearen Verzerrungen (Klirren) und 60 dB über dem Rauschen.

Da der Verstärker keine Regel- und Entzerrerglieder zum Ausgleich der Laufzeitdifferenzen und Temperaturschwankungen enthält, sind bei den üblichen Forderungen an die Verzerrungs- und Rauschgrenzen rund zehn Verstärkerfelder hintereinander zulässig, so daß etwa 24 km überbrückt werden können. Damit bietet dieser Verstärker die Möglichkeit, kürzere und mittlere Übertragungsstrecken für breite Frequenzbänder – Fernsehverbindungen zwischen Studio und Sender, zwischen Geschäftsleitung und weiter entfernten Werkhallen, Fernsprechverbindungen zwischen benachbarten Ämtern usw.– wirtschaftlich zu erstellen. Es ist daran gedacht, für den Verstärker Koaxialtuben mit kleinerem Durchmesser (z. B. 2,5 mm) zu benutzen, so daß die Abmessungen des Kabels und des Verstärkers einander ungefähr entsprechen.

Der Gleichspannungsquelle von 22 V entnimmt der Verstärker einen Strom von rund 5 mA. Die Leistung von etwa 0,1 W geht zur Hälfte auf Kosten der Spannungsstabilisierung. at

Nach *H. M. Straube*: A Miniature Transistor Amplifier. Bell Lab. Rec. 33 (1955), Nr. 7,

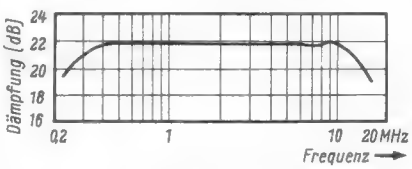


Bild 5. Frequenzgang des kompletten Verstärkers

Telefunken FE 19 – ein servicegerechter Fernsehempfänger

Wer sich im Fachhandel auskennt, weiß, daß für den Erfolg eines Fernsehgeräte-Modells am Markt neben mancherlei wirtschaftlichen Faktoren wie Preis und Lieferkonditionen und neben dem äußeren Eindruck auf die Länge der Zeit die *Servicefähigkeit* eine zumindest mitbestimmende Rolle spielt. Reparaturhäufigkeit und Reparaturfähigkeit – diese Begriffe beschäftigen den Werkstattmann; erstere soll minimal, die zweite optimal sein. Wenn schon Defekte, dann müssen sie sich mit geringstmöglichem Aufwand an Arbeitszeit – heute das kostbarste Gut überhaupt – beheben lassen.

Nach Einführung der gedruckten Schaltung als wesentlicher fabrikatorischer Fortschritt mußte der Werkstattechniker umlernen. Das fiel ihm um so schwerer, als die Industrie zum Anfang dieser Entwicklung ihn nicht in der heute üblich gewordenen Weise unterstützte. Wir haben diesem Thema seinerzeit in der FUNKSCHAU viel Raum gewidmet, weil wir wußten, daß sich die Technik der gedruckten Schaltung nicht aufhalten läßt, daß der Reparaturspezialist sich also damit abzufinden hat – während andererseits die Industrie mit den berechtigten Wünschen dieser ihrer wichtigsten Helfer unmißverständlich konfrontiert werden mußte.

Schaut man sich nach Beendigung dieser Periode der Auseinandersetzung ein so modernes Fernsehgerät wie den Telefunken FE 19 an, so fällt sofort die Sorgfalt bei der Zusammenstellung der Reparaturhilfen auf. Das beginnt mit der elektrisch/mechanischen Konstruktion selbst.

Der Empfänger setzt sich aus sechs Baugruppen zusammen, sieht man vom Gehäuse und von den Lautsprechern ab (*Bild 1*):

1. Bildröhre mit Ablenkspulensatz;
2. 12-Kanalschalter mit anmontierbarem UHF-Tuner, beide von der rechten Seite des Gehäuses aus bedienbar (in Bild 1 also von links);
3. Netzteil mit Hochspannungserzeugung, den Horizontal- und den Vertikal-Übertragern;
4. Gedruckte Platine für Bild- und Tonverstärker einschließlich Video- und Nf-Endstufen (auf dieser Platine befindet sich, dem logischen Schaltungsaufbau entsprechend, auch die Impulstrennstufe mit ECH 81);
5. gedruckte Platine für Vertikal- und Horizontalablenkung mit Ausnahme der Horizontal-Endstufe PL 36, die zur Hochspannungserzeugung rechnet;
6. Potentiometerwanne mit Schaltersatz vorn unter dem Bildfenster.

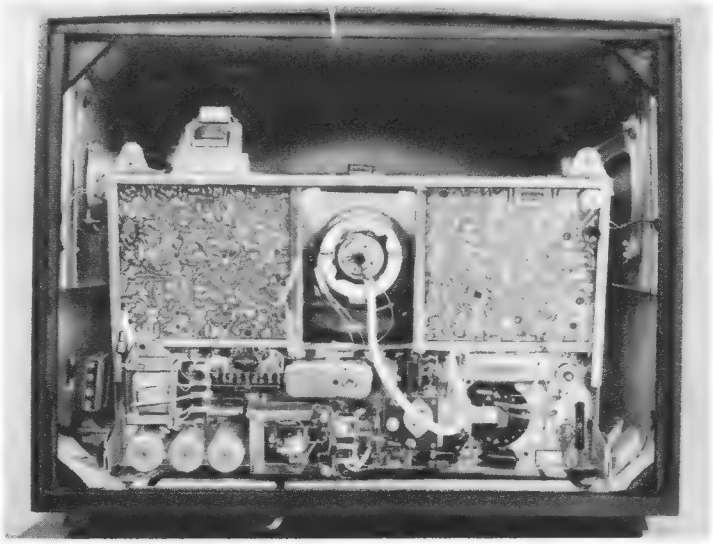
Diese letztgenannte Einheit, deren Schaltung *Bild 2* zeigt, ist über ein dickes Kabel mit zwei Steckerverbindungen mit den beiden gedruckten Platinen verbunden; sie läßt sich nach Lösen von vier Bodenschrauben leicht abnehmen, getrennt durchsehen oder mit dem ausgebauten Chassis zusammen betätigen.

Steckerverbindungen gibt es noch mehr, etwa zum Anschluß des Ablenkspulensatzes auf dem Bildröhrenhals. Beide Lautsprecher – ein permanent-dynamisches 100-mm-Hochtonsystem und ein 175-mm-Mittel/Tieftonchassis, beide seitlich abstrahlend – sind allerdings nicht mit Steckern angeschlossen, sondern mit langen Leitungen an ihren gemeinsamen Ausgangsübertrager angelötet. Dabei sitzt dieser Übertrager gut zugänglich auf der Oberkante des Chassis (siehe Bild 1).

Dieses Chassis ist wie heute allgemein üblich *herausklappbar*, jedoch nicht schräg feststellbar, sondern nur in zwei Positionen (vertikal, horizontal) zu befestigen. Die klare Unterteilung nach Schaltungsgruppen, wie oben angegeben, erleichtert die Übersicht, und diese wird durch die beiden auf der Rückwand-Innenseite aufgeklebten Pläne der Röhrenbestückung und der Service-Einstellungen günstig unterstützt. Hier sind die Röhren mit Positionsnummern, Typen und Funktionen genannt; beim ersten Plan sind jene Einstellungen und wesentlichen Einzelteile angegeben, die bei heruntergeklapptem Chassis zugänglich sind.

Der Plan der Service-Einstellungen nennt siebzehn Korrekturmöglichkeiten, beginnend mit den auch von außen – durch die Rückwand – einstellbaren Potentiometern für allgemeine Linearität, Vertikal-Linearität, obere Bildrand-Linearität und Bildhöhe und endend mit der Korrektur von Randverzeichnungen und Bildverschiebungen. Hier ist auch die Regelspannungseinstellung zu finden mit den beiden Extremwerten *Linksanschlag* = Rausch-Minimum für Weitempfang und *Rechtsanschlag* = Übersteuerungsschutz bei Nahempfang. Ebenfalls zugänglich ist der Frequenzabgleich der automatischen Scharfabstimmung, damit diese nach einer etwaigen Verstimmung wieder auf beste Bildqualität durch Vergleich mit sorgfältiger Handeinstellung getrimmt werden kann. Auch läßt sich hier die individuelle

Bild 1. Der FE 19/53 T von hinten gesehen



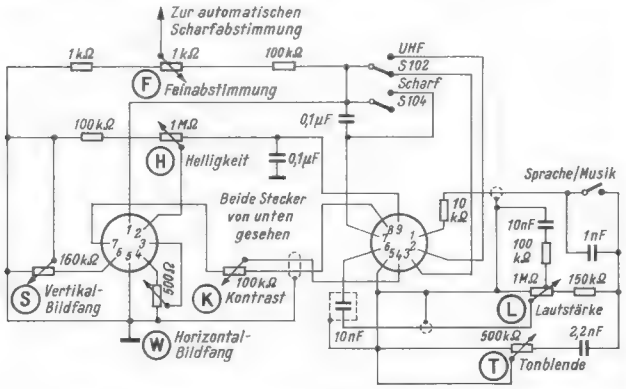


Bild 2. Schaltung der Potentiometer- und Tastenwanne

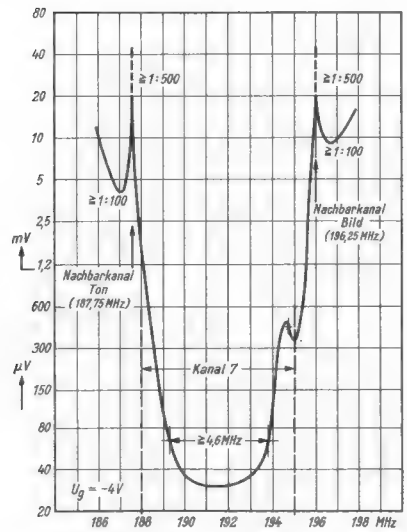


Bild 3. Hochfrequenz-Durchlaßkurve Kanal 7 (gemessen über alles) mit Dämpfung der Nachbarkanal-Bild- und Tonträger ≧ 1 : 500

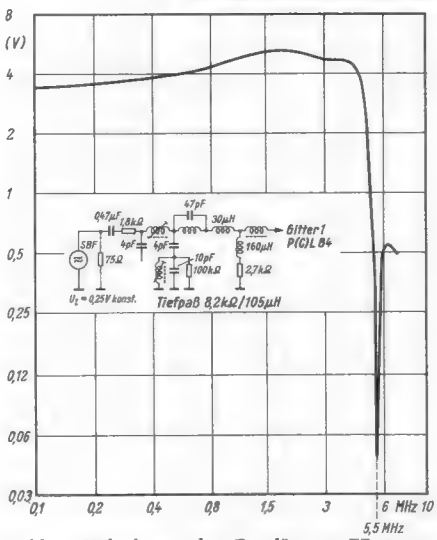


Bild 4. Videokurve des Empfängers FE 19, gemessen an der Bildröhrenkatode (Katode der Video-Endröhre an Masse

Anpassung dieser Automatik an die örtlichen Empfangsverhältnisse (Weit- oder Nah-Empfang) erreichen. Über die Technik dieser Scharfabstimmung berichtete *E. Klettke* bereits in FUNKSCHAU 1959, Heft 20, Seite 489, mit allen Einzelheiten.

Die dem Empfänger ab Werk beigegebenen Serviceschaltbilder und Abgleichanweisungen bieten dem erfahrenen und auch dem weniger geübten Werkstattmann ausreichende Erläuterungen für alle Zwecke; von der Bildlagekorrektur bis zur statischen Kontrolle der Sollwerte in der Zwischenfrequenz ist alles erläutert.

Einige Einblicke in die elektrischen Eigenschaften des Gerätes geben die umseitigen Bilder. So stellt *Bild 3* die Hf-Durchlaßkurve für Kanal 7 dar und läßt die starke Dämpfung der Nachbarkanäle erkennen. *Bild 4* zeigt die Video-Durchlaßkurve mit ihrem flachen Scheitel und dem steilen Abfall bei 5,5 MHz.

Einbau des UHF-Tuners

Der Werkstattmann wird einen Fernsehempfänger von heute nicht zuletzt nach dem einfachen und betriebssicheren Einbau des UHF-Tuners beurteilen, denn eines Tages, vielleicht schon nach einem Jahr, wird dieses heute verkaufte Gerät wieder bei ihm auf der Werkbank stehen, um mit dem UHF-Abstimmteil versehen zu werden. Bei dem Fernsehempfänger FE 19 ist der Einbau ohne Komplikationen möglich *(Bild 5)*. Von vornherein wurde zwischen dem 12-Kanal-Wähler und der rechten Seitenwand des Gehäuses der nötige Abstand eingehalten, so daß der flache UHF-Tuner (NSF) parallel zur Gehäusewand Platz findet *(Bild 6)*. In dieser Wand befindet sich über dem Knopf für den VHF-Kanalwähler ein Loch, das mit einer Plakette mit Aufschrift „UHF" verschlossen ist. Man nimmt sie heraus, denn hier geht jetzt die Achse des UHF-Tuners hindurch, die dann außen einen Knopf mit einer einfachen Kanalbezeichnung trägt.

Über die mechanische Befestigung gibt die jedem Gerät FE 19 beigelegte Einbauanweisung Auskunft. Hier sei nur knapp auf die elektrische Umschaltung eingegangen.

Heizung: Am Heizvorwiderstand R 1 *(Bild 7)* in der Heizstromkette des Empfängers wird ein Teilwiderstand von 24 Ω kurzgeschlossen und zwischen den Heizfäden der Röhren PCF 82 (Rö 602 im Serviceschaltbild) und der Röhre ECH 81 (Rö 401) die Verbindung aufgetrennt und gemäß Bild 7 über die in Serie liegenden beiden Heizfäden der zwei Trioden PC 86 im UHF-Tuner geführt, so daß dieser in die allgemeine Heizkette eingeschleift ist und ständig geheizt mitläuft. Das ist für die ständige Betriebsbereitschaft beim Drükken der Taste „II. Programm" wichtig. Zur leichteren Handhabung ist die Verbindung zwischen beiden genannten Röhren (PCF 82 und ECH 81) am Kanalschalter herausgeführt und braucht lediglich getrennt zu werden.

Anodenspannung: Diese wird über die soeben erwähnte Taste herangeführt; sie liegt je nach deren Stellung entweder an der Anode der VHF-Oszillatorröhre PC(F) 82 oder an den Anoden beider UHF-Röhren PC 86.

Zwischenfrequenz: Die im UHF-Tuner erzeugte Zwischenfrequenz gelangt über das sogenannte Zwischenfrequenzkästchen (Filter 731 in Bild 7) auf den Kanalschalter; hier ist das Kästchen in die vorhandene Buchse einzustecken. Die Mischröhre P(C)F 82 arbeitet jetzt als Zf-Vorverstärker und bringt damit den Pegel ungefähr auf gleiche Höhe wie beim Empfang in den Kanälen 2 bis 11.

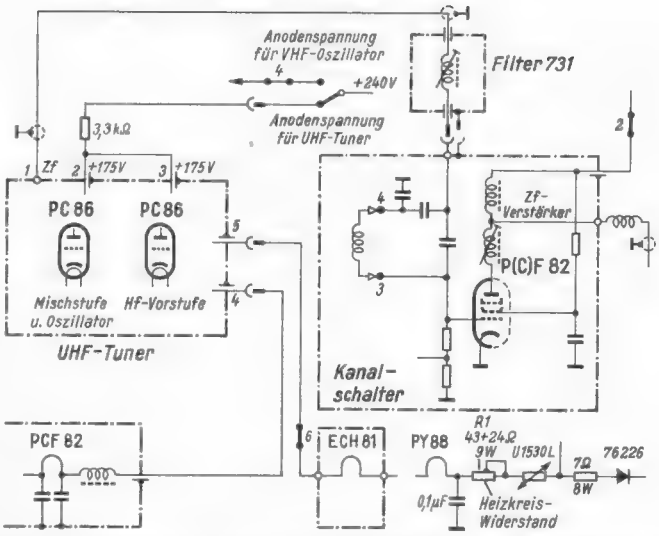


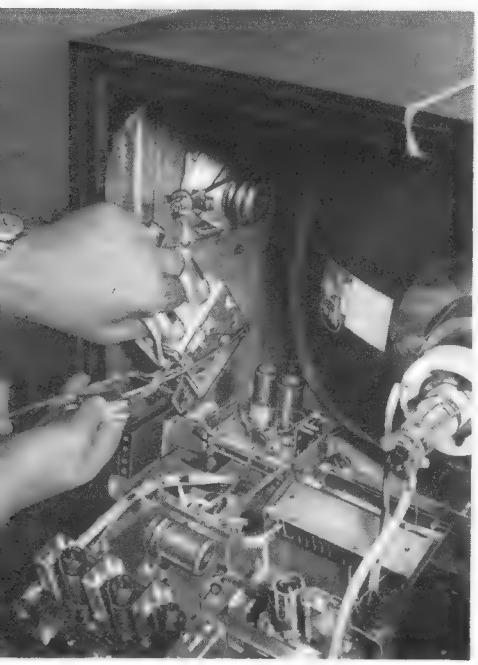
Bild 7. Anschluß des UHF-Tuners mit Heizung, Anodenspannung und Zwischenfrequenz

Antenne: Von den freien Buchsen UHF-Antenne an der Rückseite des Empfängers wird ein kurzes Stück Bandkabel zum Antennenanschluß an der Schmalseite des UHF-Tuners geführt; beim Anlöten müssen die Anschlüsse für den schleifenförmigen Anpassungs-Übertrager mit gefaßt werden.

K. T.

Technische Daten

Bezeichnung: Telefunken-Fernsehempfänger FE 19 53/T(isch)
Stromart: Wechselstrom 220 V
Leistungsaufnahme: 185 W
Röhren- und Diodenbestückung:
Kanalschalter PCC 88, PCF 82, OA 180 (Feinabstimmung)
Abstimmautomatik PCF 82, 2 × OA 150 (Diskriminator)
Bild-Zf-Verstärker 3 × EF 80, OA 160 (Scharfzeichner)
Bild-Zf-Gleichrichter OA 160
Video-Verstärker und getastete Regelung PCL 84
Impulstrennung ECH 81
Ton-Zf-Verstärker EBF 89, EF 80
Ton-Zf-Gleichrichter 2 × OA 172 P
Nf-Vor- und Endstufe PCL 82
Horizontal-Steuergenerator ECH 81
Phasendiskriminator 2 × OA 161
Horizontalendstufe PL 36
Schalterdiode PY 88
Hochsp.-Gleichrichter DY 86
Vertikal-Sperrschwinger und -Endstufe PCL 82
Rücklaufaustastung und Hochsp.-Stabilisierung EAA 91
Bildröhre MW 53–88
Netzgleichrichter 76226 (E 220 V 450)
(UHF-Tuner 2 × PC 86)
Lautsprecher: perm.-dyn. Hochtonlautsprecher 100 mm ϕ, perm.-dyn. Mittel/Tieftonlautsprecher 157 mm ϕ
Antenne: eingebaut für Band III, Buchsen für Antennen für Band I/III und Band IV/V, beide für 240 Ω
Bild-Zf: 38,9 MHz
geregelte Stufen: 3 (getastete, einstellbare Regelung)
Hochspannung: 16 kV (stabilisiert)
Anschluß für Fernbedienung und für Tonbandadapter FTA 2
Besonderheiten: Unterdrücken des Einschaltbrumms, Helligkeits- und Kontrastautomatik, Filterschutzscheibe
Abmessungen 61 × 51 × 41 cm, Gewicht 31 kg
Gehäuse: Edelholz mittel/poliert oder dunkel/poliert bzw. Nußbaum matt.



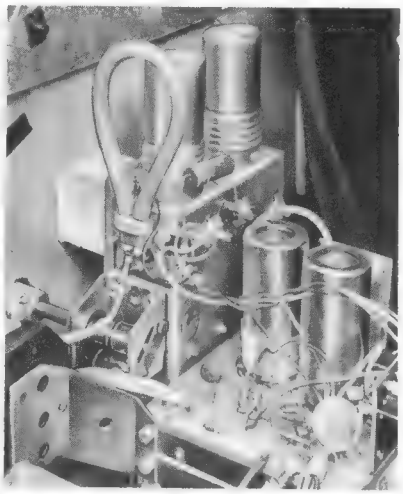


Bild 5a und b. Einsetzen des UHF-Tuners zwischen Gehäusewand und Kanalschalter (a); Tuner fertig eingebaut (b)

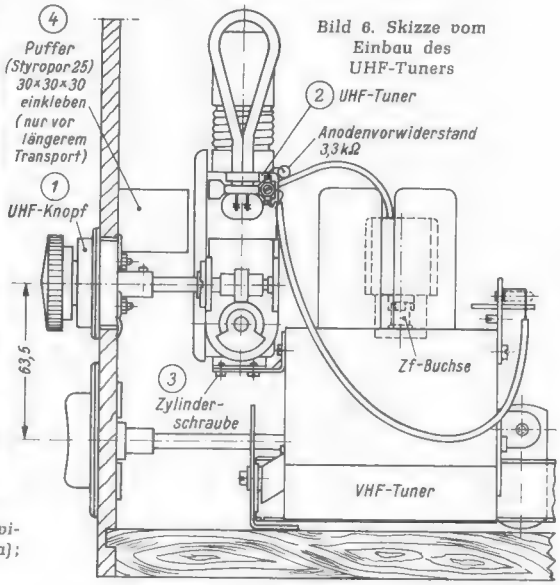


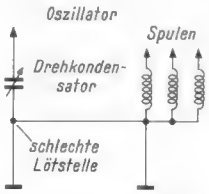
Bild 6. Skizze vom Einbau des UHF-Tuners

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Frequenzsprünge im Oszillator

Ein Großsuper wurde mit der Begründung, das Gerät zeige Aussetzstörungen, zur Reparatur gegeben. Der Fehler trat nur im Kurzwellenbereich auf. Dabei wurde beobachtet, daß es meistens genügte, irgendeine Taste zu bewegen, um wieder, oft für Stunden, einwandfreien Empfang zu schaffen. Was lag näher, als einen Kontaktfehler am Tastensatz zu vermuten? Leider bestätigte sich dieser Verdacht wieder einmal nicht, denn am Tastensatz war alles in Ordnung.

Nun wurde auf einen Fehler im Oszillatorkreis getippt. An einem Frequenzmesser, zur Überwachung der Oszillatorfrequenz, zeigte sich, daß das „Aussetzen" in einer sprunghaften Frequenzänderung bestand. Der gerade eingestellte Sender konnte auch jedesmal einige kHz weiter auf der Skala wieder empfangen werden. Beim erneuten Aussetzen sprang er an seinen alten Platz zurück. Die Schwingkreiselemente waren alle in Ordnung. Damit die Nachbarkreise am Ein- und Ausgang nicht durch irgendeine Beeinflussung stören konnten, wurde die Mischstufe stillgelegt; doch der Fehler blieb hartnäckig bestehen. Die Masseverbindungen der Oszillatorspulen waren einwandfrei, ebenso die Verbindungen von den Rotoren der Drehkondensatoren zum Chassis. Das Ohmmeter zeigte nicht den geringsten Übergangswiderstand.



Eine fehlerhafte Lötstelle schuf für die KW-Frequenzen eine wechselnde Induktivität in der Masseverbindung und rief so Frequenzsprünge hervor, die sich beim Anhören wie Aussetzfehler äußerten

Schließlich wurden in einem letzten Versuch sämtliche Lötverbindungen gelöst und neu verlötet. Hierbei wurde der Übeltäter entdeckt. Von der bereits an anderer Stelle geerdeten Rotorfeder führte noch eine zweite Verbindung zur Masse am Spulensatz, der auch schon an anderer Stelle geerdet war. Diese zweite Leitung war im Innern der Lötstelle oxydiert *(Bild)*. Gleichstrommäßig gesehen spielte diese zweite Verbindung mit der schlechten Lötstelle überhaupt keine Rolle, genauso wenig, wie für die Frequenzen der Lang- und Mittelwelle. Für die hohen KW-Frequenzen jedoch bildete sie eine nicht mehr zu vernachlässigende Induktivität, die den Nullpunkt des Schwingkreises entsprechend verschob, je nach der wechselnden Kontaktgabe in der schlechten Lötstelle.

Ernst Nieder, Rundfunkmechaniker-Meister

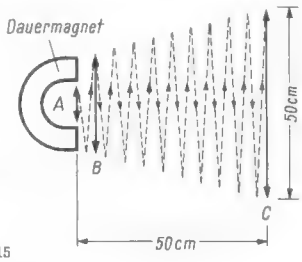
Entmagnetisieren von Werkzeug - auf einfachste Weise

Die meisten Werkzeuge des Radiopraktikers werden mit der Zeit unbeabsichtigt magnetisch, wenn man damit an magnetischen Gegenständen hantiert. Magnetisch gewordenes Werkzeug ist aber oft sehr lästig; bei manchen Arbeiten, beispielsweise beim Justieren von Magnettonköpfen, ist unmagnetisches Werkzeug sogar eine unbedingte Notwendigkeit.

Zum Entmagnetisieren benutzt man oft Wechselstrom-Magnete, in deren Wechselfeld das zu entmagnetisierende Werkzeug gehalten wird. Die FUNKSCHAU brachte bereits früher[1]) einen solchen Vorschlag. Weniger bekannt dürfte sein, daß man sich auch mit einer wesentlich einfacheren Methode behelfen kann, wenn ein Wechselfeld-Entmagnetisierungsgerät fehlt oder man die Mühe des Zusammenbaues scheut.

Benutzt wird ein kleiner Dauermagnet, zum Beispiel aus einem ausgedienten Drehspulinstrument. Das Werkzeug wird vor dem Permanentmagneten hin- und herbewegt. Dabei wird es fortwährend ummagnetisiert. Während der Bewegungen entfernt man es immer mehr von den Polen des Magneten, so daß das einwirkende Feld und damit auch der verbleibende Magnetismus immer schwächer werden.

Die einzelnen Phasen sind in dem beigefügten *Bild* veranschaulicht. Zunächst fährt man mit dem Teil des Werkzeuges, an dem sich der störende Magnetismus ausgebildet hat, so zwischen den beiden Polen des Magneten hin und her, daß man abwechselnd an die Pole anstößt (Doppelpfeil A). Nach zehn bis zwanzig solcher Anschläge setzt man die Bewegung vor den Polen in einem solchen Abstand fort, daß man die Anziehung noch kräftig spürt (Doppelpfeil B). Nach ebenfalls etwa zwanzig Bewegungen vergrößert man den Abstand und gleichzeitig auch die Amplitude der Bewegung nach rechts und links, bis man nach etwa zwanzig weiteren Schwingungen einen Abstand von 50 cm und eine ebenso große Amplitude erreicht hat (Doppelpfeil C). Der Restmagnetismus wird dann praktisch gleich Null. Auch Magnettonköpfe lassen sich auf diese Weise entmagnetisieren.



So wird das zu entmagnetisierende Werkzeug vor dem Dauermagneten hin- und herbewegt

In manchen Fällen ist ein magnetisches Werkzeug jedoch vorteilhaft und sogar erwünscht. Hat man zum Beispiel eine Schraube an einer schwer zugänglichen Stelle aus dem Gerät herauszufischen, ist man froh, wenn die Schraube an einem magnetischen Schraubenzieher hängen bleibt. Für solche Arbeiten läßt sich ein Schraubenzieher durch Bestreichen mit einem Dauermagneten in einer einzigen Richtung magnetisieren.

Dr. Rainer-H. Böhm

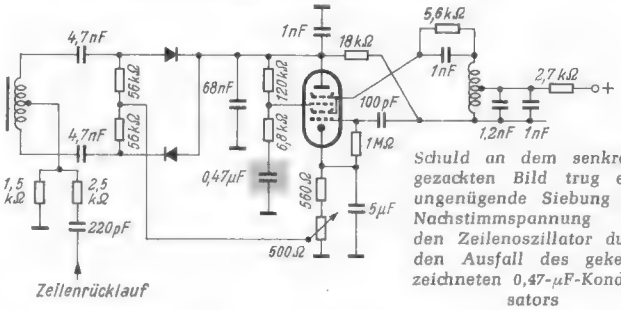
[1]) FUNKSCHAU 1959, Heft 5, Seite 115

Fernseh-Service

Bild senkrecht gezackt - keine einwandfreie Zeilensynchronisation

Die Zeilensynchronisation eines Fernsehgerätes war fast nicht mehr einzustellen. In der Senkrechten war das Bild verformt und enthielt Zacken, die sich zunehmend vergrößerten, bis das Bild völlig umkippte. Nur in einer Stellung des Synchronisationsknopfes für die Zeile erschien ein einwandfreies Bild.

Zunächst wurden die Röhren des Zeilengenerators und des Amplitudensiebes ausgewechselt, doch ohne Erfolg. In diesem Bereich mußte der Fehler jedoch zu suchen sein. Auch die Messungen der Betriebsspannungen führten nicht zum Ziel; hier waren keine nennenswerten Abweichungen festzustellen.



Schuld an dem senkrecht gezackten Bild trug eine ungenügende Siebung der Nachstimmspannung für den Zeilenoszillator durch den Ausfall des gekennzeichneten 0,47-µF-Kondensators

Nun konnte nur noch der Oszillograf weiterhelfen. Die Oszillogramme am Amplitudensieb waren in Ordnung, am Zeilengenerator und -transformator zeigte sich aber in den nach 50 Hz aufgelösten Impulsen eine wellige Amplitude, die sich mit der Synchronisierfrequenz änderte. Da das Amplitudensieb in Ordnung war, mußte die Störursache im Phasenvergleich oder in der Nachstimmschaltung des Zeilenoszillators liegen *(Schaltbild)*. Zunächst schien aber selbst auf dem Oszillografenschirm alles in Ordnung.

Daraufhin wurden sämtliche Einzelteile in diesem Geräteteil genauestens untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß der im Bild gekennzeichnete Kondensator von 0,47 µF seine Kapazität bis auf 8 nF verloren hatte.

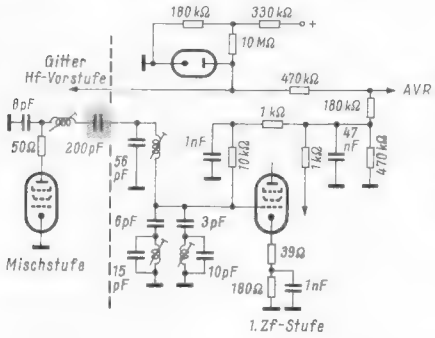
Die Folge war eine ungenügend gesiebte Nachstimmspannung, die überhaupt erst bei größeren Verstimmungen den Zeilengenerator auf seine Sollfrequenz bzw. etwas darüber hinaus nachziehen konnte. Bevor sie sich richtig einpendeln konnte, verursachten die in der Nachstimmspannung noch enthaltenen Impulse eine Verstimmung nach der anderen Seite. Nur bei genau auf die Sollfrequenz eingestelltem Zeilenknopf war das Bild störungsfrei. Interessant ist noch, daß sich sowohl die Größe als auch die Zeit der senkrechten Bildverformung weitgehend mit dem RC-Verhältnis des letzten Siebgliedes verändern ließen. Nach dem Erneuern des schadhaften Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Emil Herx

Rauschen im Bild

An einem Fernsehgerät war starkes Rauschen im Bild zu sehen, wie man es allgemein auch als „Schnee" bezeichnet. Die erste Vermutung, daß ein Fehler in der Antennenanlage vorläge, erwies sich als falsch. Es handelte sich um eine Störung im Empfänger. Aber das Auswechseln der Hf-Vorröhre (PCC 88) blieb ohne Erfolg.

Daraufhin wurde die Schwundregelung (AVR) untersucht. Die Regelspannung an der Hf-Stufe lag mit – 4 V wesentlich höher als die der Zf-Stufen (etwa – 1 V). Erfahrungsgemäß ist jedoch die Regelspannung im Zf-Teil die höhere; das Verhältnis beträgt etwa 1 : 2. Bei einer Hf-Eingangsspannung von 1 mV liegt am Tuner beispielsweise eine Spannung von – 2 V und an den Zf-Röhren von – 4 V. Vermutet wurde nun, daß die positive Vorspannung der Verzögerungsdiode ausgefallen war. Doch auch hier war alles in Ordnung.



Der Feinschluß des gekennzeichneten Koppelkondensators brachte eine positive Spannung an das Gitter der ersten Zf-Röhre, so daß der Zf-Teil mit zu hoher Verstärkung lief und eine übergroße Regelspannung entstand, die die Eingangsstufe zuregelte

Jetzt wurde kurzerhand der Eingangsteil völlig abgeklemmt und nur der Zf-Teil betrieben (mit einem Bildmustergenerator). Als die Regelspannungen daraufhin wieder einwandfrei da waren, wurde der Kanalwähler genau untersucht: Der im *Bild* gekennzeichnete Koppelkondensator zur ersten Zf-Stufe wies einen Feinschluß von etwa 200 kΩ auf. Hierüber konnte eine positive Spannung an das Gitter gelangen und die eigentliche Regelspannung entsprechend verkleinern. Die erste bzw. auch die weiteren geregelten Zf-Röhren liefen demzufolge mit großer Verstärkung und erzeugten eine zu hohe Regelspannung. Sie regelte die Verstärkung der Hf-Vorstufe herunter und brachte durch ungenügende Verstärkung des Fernsehsignals das Rauschen auf den Bildschirm.

Emil Herx

Bild zuckt zusammen — periodischer Hochspannungsüberschlag am Zeilenkäfig

An einem Fernsehgerät trat folgender außergewöhnliche Reparaturfall auf: Etwa alle 20 Sekunden brach das Bild auf 80 % zusammen, gleichzeitig war ein Knacken im Lautsprecher hörbar.

Als das Chassis im ausgebauten Zustand in Betrieb genommen wurde, konnte an der Hochspannungsabschirmhaube Spannung nachgewiesen werden. Der ganze Abschirmkäfig lag nicht mehr an Masse, sondern war mit einer feinen Zinkoxyd-Haut überzogen und gut isoliert, so daß er sich mit der Zeit auf ein hohes Gleichspannungspotential aufladen konnte. Jedesmal, wenn die Spannung groß genug war, entstand ein Überschlag, der die beschriebene Störung zur Folge hatte.

Jürgen Gebauer

Ungleichmäßige Helligkeit durch Röhrenfehler im Tonteil

Ein Fernsehgerät kam wegen ungleichmäßiger Bildhelligkeit zur Reparatur. In der Tat zeigte sich ein etwa 15 cm breiter horizontaler Streifen, der eigenartige Pumpbewegungen ausführte und beim Empfang sehr störend wirkte. Die Art der Störung ließ auf eine 50-Hz-Brummüberlagerung im Video-Signal schließen, die wahrscheinlich durch einen Heizfaden-Katodenschluß in einer Röhre verursacht sein konnte.

Weil die Bildröhre sehr oft für solche Störungen verantwortlich ist, wurde sie aus dem 50-Hz-Heizkreis herausgenommen und mit einer getrennten Batterie geheizt. Doch der beschriebene Fehler verschwand nicht.

Daraufhin wurde das Video-Signal hinter dem Gleichrichter oszillografiert; erwartungsgemäß zeigte sich die Brummüberlagerung. – Selbstverständlich wurden auch alle Röhren der in Frage kommenden Stufen gewechselt, angefangen beim Kanalwähler bis zur Tastróhre der Regelung. Aber ohne Erfolg.

Im Oszillogramm der Regelspannung wurde die Brummspannung schließlich ebenfalls sichtbar. Hier war also der Fehler zu suchen. Als die Regelleitung zum Kanalwähler und zur Verzögerungsdiode (Diode der PABC 80 im Tonteil) abgelötet wurde, war die Störung auf dem Bildschirm verschwunden. Diese Röhre wies einen Schluß zwischen Heizfaden und Katode auf. Die Brummspannung konnte so auf das Gitter der Hf-Röhre gelangen und verstärkt am Ausgang erscheinen.

Bei solchen Störungen sollte man also vor Beginn der Reparatur gründlich den Schaltplan des Gerätes studieren und dann den Fehler systematisch einkreisen. Auf diese Weise läßt sich manch unnütze Zeit einsparen.

Dieter Faust

Zwei neue Philips-Plattenwechsler-Chassis

Die Deutsche Philips GmbH hat eine Umstellung in ihrem Produktionsprogramm für Plattenwechsler-Chassis vorgenommen. Ab sofort stehen zur Verfügung:

1. *Stereo-Plattenwechsler-Chassis WC 60*

Dieses neue Chassis *(Bild 1)* ist funktionsmäßig mit dem bisherigen Eintasten-Plattenwechsler vergleichbar. Es unterscheidet sich jedoch durch moderne Farb- und Formgebung von seinem Vorgänger. Das Chassis hat vier Geschwindigkeiten und eine Bedienungstaste. Die Auflagekraft des Leichttonarmes ist kontinuierlich von 3 g bis 10 g regelbar und gestattet

Bild 1. WC 60

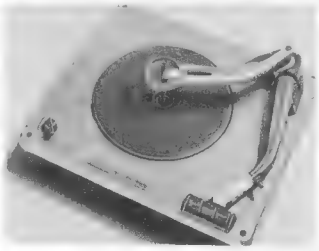


Bild 2. WC 45

die Verwendung sämtlicher Philips-Tonkopfsysteme. Vom Werk aus ist das Gerät mit dem Stereo-Tonkopf AG 3063 ausgerüstet. Der Plattenteller besteht aus Polystyrol, in das ein schmaler Gummiring als Plattenauflage eingelegt ist. Eine Spannungsänderung auf 110 Volt kann durch Umlöten vorgenommen werden. Der Anschluß an ein Rundfunkgerät erfolgt mittels eines Normsteckers. Die Plastikteile des Stereo-Plattenwechsler-Chassis sind violett, die Platine beige, Plattenteller elfenbeinfarbig und der Tonarm chromfarbig. Preis 138 DM.

2. *Luxus-Stereo-Plattenwechsler-Chassis WC 45*

Das mit drei Tasten ausgerüstete Chassis *(Bild 2)* unterscheidet sich von seinem Vorgänger WC 44 durch das Stereo-Duplo-System AG 3301. Dieses Tonkopfsystem gestattet das Abspielen aller Schallplatten einschließlich Schellack-Platten. Eigenschaften: vier Geschwindigkeiten, drei Tasten; automatischer Plattenwechsler und -spieler; Stereoarm, Auflagedruck in zwei Stufen einstellbar; schwerer ausgewuchteter Plattenteller; Laschenumschaltung für 110 V, Normstecker für Stereo. Preis 165 DM.

Hauszeitschriften

Technische Hausmitteilungen Blaupunkt, Nr. 10/Dezember 1959. 36 Seiten DIN A 4. Redaktion Erich Kinne. Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim.

Kinne: Künstlicher Nachhall – Vollstereo-Truhe New York 1959/60. – Blaupunkt - Heimradiogeräte 1959/60 (Übersicht mit technischen Daten). – *Dommasch:* Technik des All-Transistor-Autoradios Westerland. – *Wiemers:* Strahlstrombegrenzung. – *Köhler:* Fernsehbilder und Empfangsantennen. – Zahlreiche Fehler-Ratschläge für Autoradio- und Fernsehgeräte.

Defakta-Nachrichten, Dezember 1959. 12 Seiten DIN A 4. Pfeiffer & Co, Isolier- und Meßtechnik, Hamburg 20.

Gedruckte Schaltungen. – Keramische dielektrische Materialien für die Herstellung von Kondensatoren. – Teflon (Polytetrafluoraethylen).

Elesta Technische Mitteilungen. Nr. 14/Januar 1960. 8 Seiten DIN A 4. Herausgeber Elesta AG, Bad Ragaz.

Das Funktionsprinzip der Zählröhre EZ 10 – Dekadenzähler mit Elektronenröhren als Vor- und Zwischenstufen – Zählschaltungen mit Transistoren – Die Zählröhre EZ 10 B – Fertige Zählstufen und komplette elektronische Zählgeräte.

Fuba-Spiegel, Nr. 12/Dezember 1959. 28 Seiten DIN A 5. Redaktion Paul Dinges, Wiesbaden. Fuba-Antennenwerke, Bad Salzdetfurth.

Nach jahrelanger Versuchsarbeit glückte die Entwicklung schwingungsfreier Antennen. – *Sommer:* Das Verstärkerlabor. – Kurzlehrgang: Der Reflektor. – Die neuen VDE-Bestimmungen 0855.

Kurzmitteilungen der Fernseh GmbH, Sonderheft 10/Dezember 1959. 48 Seiten DIN A 4. Redaktion Dipl.-Ing. Frithjof Rudert. Bezugspreis des Heftes 1.– DM. Fernseh-GmbH, Darmstadt.

Michael: Eine neue Fernsehkamera mit optischem Sucher. – *Legler:* Transistorgeräte in der Fernseh-Studio-Technik. – *Sennhenn:* Automatische Weiß- und Schwarzwertregelung bei Vidikon-Filmabtastern. – *Sennhenn:* Die Störwirkung bei ungleichmäßiger Spektralverteilung der Störschwankungen. – *Dillenburger:* Signalverzerrungen bei dem Superikonoskop. – *Dillenburger:* Messungen an einer neuen Röhre zur Bildaufzeichnung. – *Dillenburger:* Beitrag zur Meßtechnik an Fernsehkamera-Vorverstärkern.

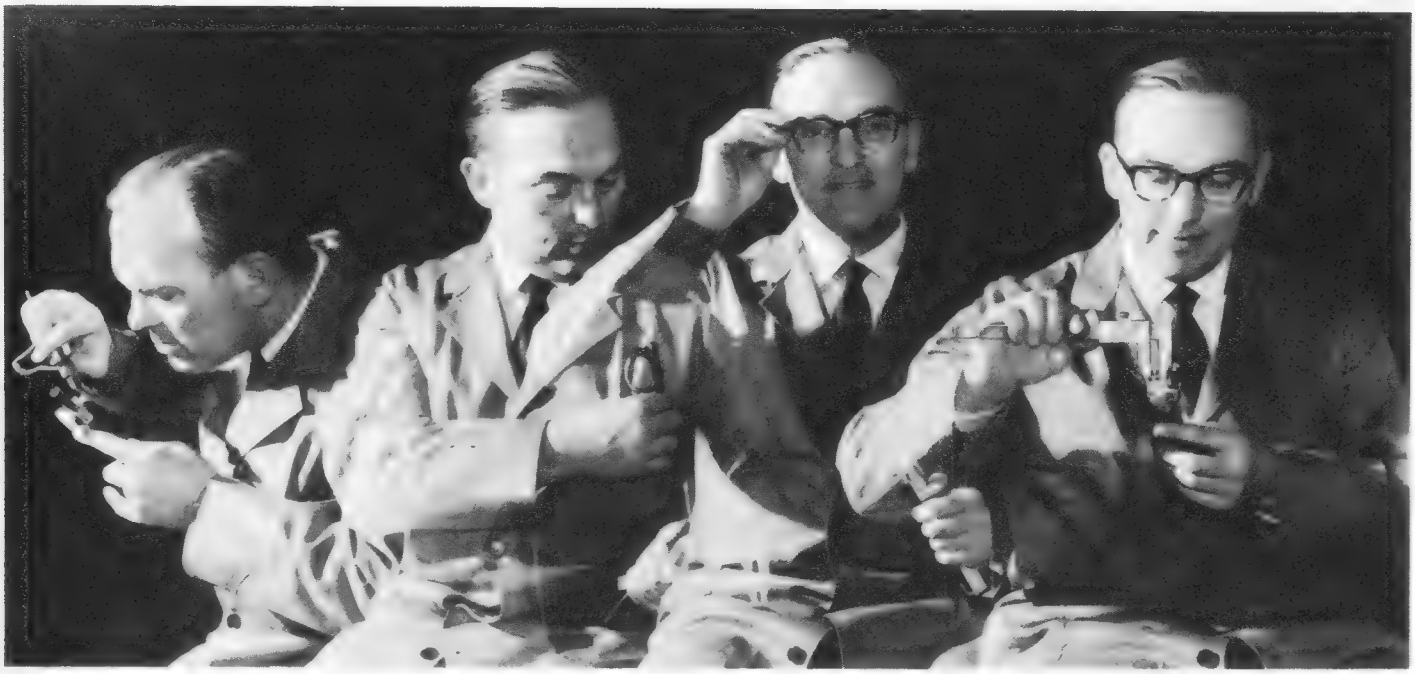
Valvo - Briefe „Rundfunk- und Fernsehröhren". Diese „Briefe" bringen Anwendungsbeispiele für Rundfunk- und Fernsehröhren, und zwar in Gestalt sehr genau ausgearbeiteter und durchgemessener Schaltungen, deren Begleittexte fast einer Bauanleitung gleichen. In Heft 5 werden zwei Nf-Vorverstärker beschrieben bzw. zwei „Steuergeräte" für hochwertige Endverstärker. In Heft 6 erscheinen die Schaltung eines vollständigen Schallplattenverstärkers mit 1 × EL 34 im Ausgang sowie die Schaltung eines Endverstärkers mit einer eisenlosen Endstufe mit 2 × EL 86 *(Valvo GmbH,* Hamburg 1).

Geschäftliche Mitteilungen

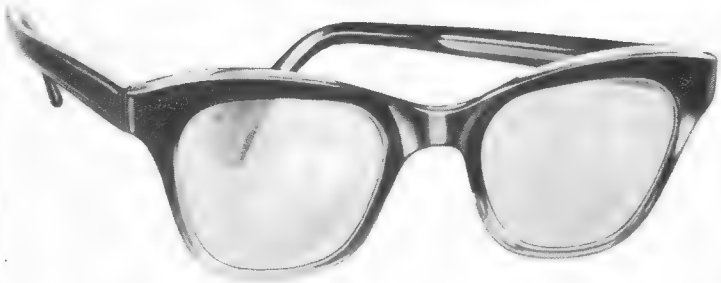
Krefft-Ersatzteile. Für die früheren Krefft-Empfänger (die Firma hat die Rundfunk- und Fernsehgeräte-Fertigung vor einigen Jahren eingestellt) werden Ersatzteile in Zukunft von der Firma *R. Paus,* Essen, Ehrenzeller Str. 48, geliefert.

ZEISS

Ihr verantwortungsvoller Beruf setzt voraus, daß Ihnen keine Feinheit entgeht. ZEISS-Gläser in Ihrer Brille geben Ihnen auch die Sicherheit, daß Ihre Augen Sie nicht im Stich lassen, wenn es genau darauf ankommt – also Tag für Tag.



MARWITZ



Legen Sie gleichzeitig Wert auf eine gediegene Brillenfassung mit kraftvoll-männlicher Note. Sie werden auch nach Ihrer äußeren Erscheinung beurteilt. Eine ausdrucksstarke MARWITZ-Fassung unterstreicht Ihre Persönlichkeit vorteilhaft.

Sie sind gut beraten,
wenn Sie Ihre Brille von einem Fachoptiker herstellen lassen,
der die wissenschaftliche Qualifikation seines
Berufes mit der Begabung guten Geschmacks verbindet.

Die Brille vom AUGENOPTIKER

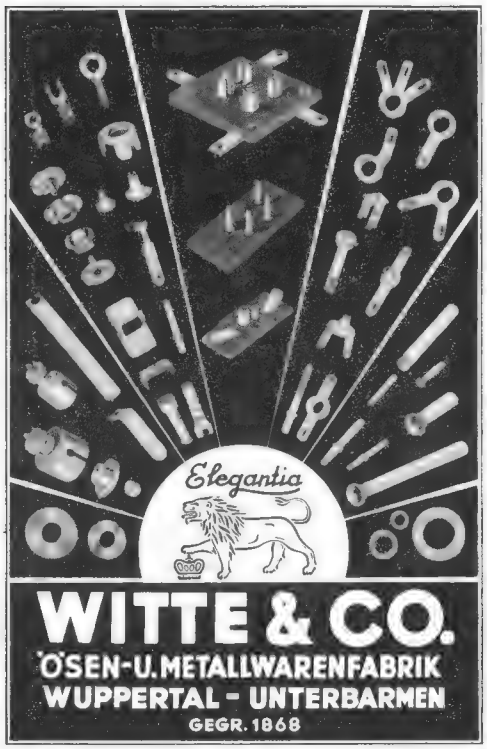
ZEISS Brillengläser

MARWITZ Brillenfassungen

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, ab 8.25 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029



SCHURICHT

Für kommerzielle Dienste zu Lande, zu Wasser und in der Luft:

Amerikanische Langlebensröhren. Stoß- und erschütterungsfest, besonders für mobile Anlagen:

5654/6 AK 5 W	6189/12 AU 7 WA
5726/6 AL 5 W	6201/12 AT 7 WA
5749/6 BA 6 W	6202/6 X 4 WA
5750/6 BE 6 W	6626/0 A 2 WA
5842/417 A	6627/0 B 2 WA
5930/2 A 3 W	6660/6 BA 6
5931/5 U 4 WG	6661/6 BH 6
5932/6 L 6 WGA	6662/6 BJ 6
5933/807 W	6663/6 AL 5
6005/6 AQ 5 W	6669/6 AQ 5
6080 WA/6 AS 7 W	6677/6 CL 6
6087/5 Y 3 WGTB	6678/6 U 8 A
6100/6 C 4 WA	6679/12 AT 7
6101/6 J 6 WA	6680/12 AU 7
6186/6 AG 5 WA	6681/12 AX 7

Die Röhren sind größtenteils ab Lager lieferbar. Mengenrabatte auf Anfrage.

NEU EINGETROFFEN:

ca. 1500 Röhren LD 1
ca. 800 Röhren LD 5
ca. 4000 Röhren RV 12 P 2000
ca. 3000 Röhren 328 A
ca. 500 Röhren 329 A
ca. 200 Röhren STV 150/15
ca. 2000 Röhren STV 280/40*)

*) **Technische Daten:** Brennspannung: 285 V ± 5%, gemessen bei einem Querstrom von 30 mA. Vier Teilspannungen von etwa je 70 V. Zündspannung max. 50 V über der Brennspannung. Max. Querstrom: 40 mA. Min. Querstrom: 10 mA. Max. innerer Widerstand 340 Ω. Durchmesser 46 mm, Länge 130 mm mit fünfstiftigem Europasockel, Stifte nicht mitgemessen, Gewicht 145 g.

NEU ERSCHIENEN:

Preisliste für amerikanische HF-Steckverbindungen.

Dietrich Schuricht

ELEKTRO-RADIO-GROSSHANDLUNG

BREMEN, CONTRESCARPE 64
Telefon 20744 - Fernschreiber 0244365

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennenbronn/Schwarzw.

Röhren

Neue Preisliste HL 2/60 für den Fachhandel

Material- und Röhrenversand postwendend ab Lager

Bastler und Amateure können leider nicht beliefert werden.

HACKER
WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -
Elektrolyt-Kondensatoren

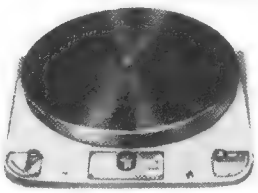
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTRASSE 5-7
Telefon 621212

GARRARD

GMBH
FRANKFURT/MAIN - ZEIL 123

Präzision im Ton!

STEREO-TONARM TPA 12
mit Grob- u. Feineinstellung für Auflagegewicht



STUDIO-PLATTENSPIELER MOD. 301
mit Strobo-Plattenteller. Feineinstellung für alle Geschwindigkeiten

Unverbindliche Vorführung!

Fordern Sie Prospekte FS 2
über High-Fidelity-Verstärker und Lautsprecher

Wir liefern für

geätzte Schaltungen

DYCO-Platten

vorbeschichtete, kopierfertige Platten

DYCOPIN S

lichtempfindliche, ätzfähige Schicht

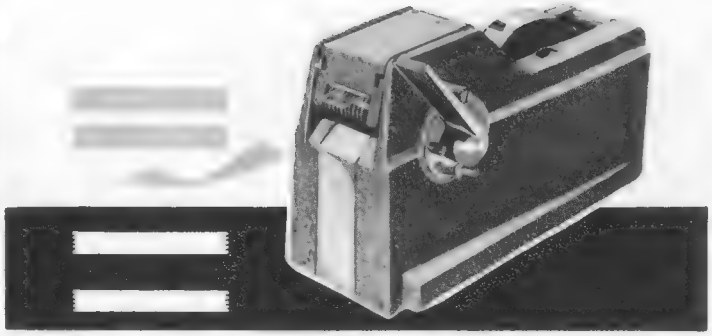
DYCO-Geräte

von der Laborausrüstung bis zur Großanlage

Labormuster können nach unserem Verfahren in einer halben Stunde nach Zeichnung angefertigt werden

Beratung – Vorführung

DYCO DUFEY & CO
MÜNCHEN 25 · STEINERSTR. 11



Ein Streifen wie der andere der Aufgabe genau zugemessen

Dies ist der Weg zum fortschrittlichen Verpacken: Schnell und gut, sauber und sparsam – mit selbstklebendem Tesafilm aus zweckmäßigen Abrollgeräten. Beim Tesa-Automat 033 zum Beispiel genügt jeweils ein leichter Druck auf den Transporthebel, und schon erhalten Sie ein fertig abgemessenes Stück Tesafilm; die gewünschte Länge zwischen 2 und 10 cm wird vorher mit wenigen Handgriffen einmalig eingestellt.

Fordern Sie unseren Prospekt an, er sagt Ihnen mehr.

TESA-AUTOMAT 033

Beiersdorf Hamburg · Tesa-Abteilung

B7 Ap 06

Hochleistungs-Transistor-Umformer und Transistor-Notstrom-Umformer

„Blessing-Etra"

wartungsfrei
betriebssicher
ohne Verschleiß
mit hohem Wirkungsgrad (bis 92 %)
für alle Spannungen
ein- und mehrphasig
für Leistungen von einigen Watt bis 10 kW
für beliebige Frequenzen
kurzschlußfest
frequenzstabil
mit geringem Gewicht u. kleinen Abmessungen

Das ideale Gerät um das Wechselstromnetz aus einer Gleichstromquelle, ohne mech. bewegte Teile, für Licht, Kraft und kommerzielle Zwecke vollwertig zu ersetzen.

BLESSING ETRA A.G.

Fabrik elektronischer Apparate

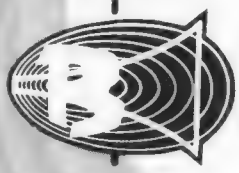
BEERSE BEI TURNHOUT · BELGIEN

Telefon: Turnhout 42663 Fernschreiber: 3417

Wir stellen aus: Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 11 Obergeschoß, Stand 1207

Elektroakustische Anlagen

für jeden Verwendungszweck
in hervorragender Qualität
zu günstigsten Preisen



BOUYER ELEKTROAKUSTIK

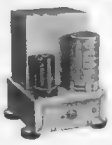
Transistoren- und Röhrenverstärker
Mikrofone, Druckkammerlautsprecher
Megafone usw.

Ausführliches Angebot durch:

Gebr. Weyersberg
Abt. Elektroakustik
SOLINGEN-OHLIGS

CW

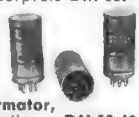
FEMEG



US-Zerhackersatz, 6 V 300 V, 90 mA, entstört, fabrikneu, originalverpackt, komplett mit Kalt-Kathoden-Röhren, Vibrator, Kabelsatz, Schaltungsunterlagen. Sonderpreis **DM 54.80**
Gewicht 3,2 kg, Größe 100 x 145 x 130 mm.

US-Drehfeldsystem, sehr leistungsstark, 115 V, 50 Hz, Stromaufnahme bis 2 A, bei Hintereinanderschaltung von Geber und Nehmer für 220 V zu verwenden. Originalverpackt, fabrikneu. Sonderpreis **DM 114.60**
Gewicht ca. 2,7 kg, Größe 130 mm, ⌀ 90 mm.

US-Drehfeldsystem, 115 V, 400 Hz, 0,25 A, fabrikneu, originalverpackt. Sonderpreis **DM 63.–**



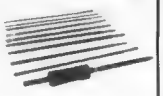
US-Zerhackerpatronen, 6 V, 115 Hz, 4,3 A, fabrikneu. Sonderpreis **DM 18.60**

US-Vorschalttransformator, 110 V/220 V, 75 W, fabrikneu. **DM 13.60**

US-Dynamische Kleinlautsprecher, auch als Mikrofon zu verwenden. Zustand gut. **DM 9.80**
Größe: ⌀ 63 mm, tief 45 mm, Gewicht 200 g.

Sonderposten. Hochempfindl. **US-Doppelkopfhörer** mit Doppelbügel und Gummimuscheln, Imped. ca. 8000 Ohm. Sehr guter Zustand. **DM 18.60**

US-Fahrzeug-Teleskopsteck-Antenne 10teilig mit Federfuß, Neusilber, olivgrün gespritzt, 2,80 m lang, fabrikneu. **DM 16.70**
Gewicht ca. 500 g.



US-Stationsuhr 130 mm ⌀, schwarzes Leuchtzifferblatt mit 8 Tage Federwerk und 24 Stunden Läutwerk. Gehäuse elfenbeinfarbig, fabrikneu. **DM 14.80**

US-Wetterballone (Gummi), Durchmesser ca. 2 m, gefaltet ca. 1,6 m bis 2 m mit Füllstutzen. Ungebraucht, originalverpackt. **DM 16.60**

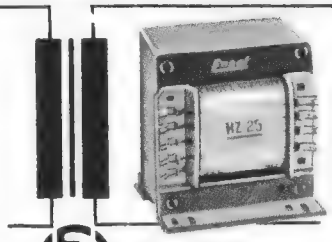
Geräte-Sonderlisten anfordern

FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16

Amateur Kurzwellen-Empfänger RX 60

für alle Amateurbänder. Die Weiterentwicklung des RX 57. Ein Doppelsuper mit Dreifachquarzfilter und regelbarer Bandbreite. Höchste Empfindlichkeit (0,5 µV für 1 Watt NF). Mit Feineinstellung 80:1. Spiegelfrequenzsicherheit besser als 60 dB, im 80-m-Band 85 dB. ZF-Durchschlagsfestigkeit besser als 80 dB. Regelbare Bandbreite von 250 Hz – 4,5 kHz bei 3 dB; Flankensteilheit 40 dB/kHz. Oszillator quarzgesteuert. Signal-Rausch-Verhältnis bei 1 µV besser als 20 dB. DM 970.-. Prospekt anfordern.
Zur Messe in Hannover · Halle 10 · Stand 654

MAX FUNKE KG. Adenau/Eifel



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

BALÜ-ELEKTRONIK

bietet preiswert an:

Katodenstrahlröhre, AEG, HRP 2/100/1,5, AS 2 Strahl **DM 7.50**
Katodenstrahlröhre, Telef., LB 13/40 polar **DM 7.50**
Stabilovolt STV 150/200 **DM 1.40**
Stabilovolt STV 850/160/2 **DM 4.90**
Schrittschaltwerk, 24 Kontakte, 3 Relais, vielseitig verwendbar **DM 6.95**
Tefifon Außenläufermotor mit Sinterlager in Dauerschmierung, ruhiger Lauf 110/130 V, 885 U/min Hersteller Vorwerk, System Papst **DM 8.95**
Philips Bandfilter 5730/08, ⌀ 29 mm, 476 kHz, Gütefaktor 140 **DM 0.35**
Mikro Bandfilter Philips AP 1001/52 – 452 kHz Gütefaktor 140 **DM 1.50**
Philips Drehkondensator kl. Ausführ. in Messing, 3 × 500 pF **DM 1.95**
Philips Drehkondensatoren, kl. Ausführg. in Messing, 2 × 500/2 × 23 pF **DM 2.60**
Drehkondensator Luft, 1 × 500, Norm Ausführung **DM 0.95**
Gebrauchte Telefonhörer, schwarz, m. Sprech- und Hörkapsel **DM 2.85**
Post Schauzeichen, 100 Ohm **DM 0.30**
Ausgebaute Postrelais in versch. Ausführungen **DM 0.95**
Universal Netztransformator N 85 U
Prim. 110/220 V
Sek. 4 V – 1,1 A/6,3 V – 0,9 A/6,3 V – 3,8 A/2 × 240 V/2 × 260 V/2 × 280 V – 0,085 A **DM 11.95**
Universal Netztransformator N 102/U
110/125/220 V. Prim.
Sek. 4 V – 2,2 A/6,3 V – 0,9 A/6,3 V – 4,5 A, 2 × 250 V/2 × 280 V/2 × 310 V 0,14 A **DM 14.95**
Schalldruckstrahler ISOPHON 6/13/100, m. Iso-Fanfarenhorn, Richtwirkung, geeignet für High-Fidelity-Stereo-Kombination, 5 Ohm **DM 21.50**

Sehr guter Marken-Lötkolben!

Beste Ausführung	50 Watt	**DM 5.95**
	60 Watt	**DM 6.40**
mit Schuko	80 Watt	**DM 7.25**
	150 Watt	**DM 10.45**

KATHREIN – AUTOANTENNEN

Versenk-Antenne Typ 442 L, Einbaulänge 620 mm, Anschlußkabel 1200 mm, ausziehbare Antennenlänge 1800 mm. **DM 14.95**
Kleinwagen-Aufbau-Antenne 449 J, passend für Isetta, Heinkel u. a. Kleinwagen, Antennenlänge 720 mm, ausziehbare Antennenlänge 1350 mm **DM 9.50**
Aufbau-Auto-Antenne 443/444 geeignet für schräge sowie gerade Karosseriefläche. Antennenlänge 1400 mm, Anschlußkabel 1000 mm **DM 9.50**
Aufbau-Antenne 446/447 für seitliche Montage, Antennenlänge 420 mm, ausziehbare Antennenlänge 1100 mm, Kabellänge 1200 mm für VW **DM 18.95**

Alle Autoantennen zu günstigen Preisen.
Antennenmaterial auf Anfrage.
Versand nur per Nachnahme.

Radio-Lück

KW-Amateur-Bedarf · Transistoren
Modellbedarf · Fachliteratur

Hamburg 24, Lübecker Straße 136, Ruf 25 64 10

Transistor-Fahrzeugverstärker

AKUSTIKA
15 bis 30 Watt

6 V, 15 W	brutto 369.-
12 V, 15 W	brutto 340.-
12 V, 30 W	brutto 445.-
24 V, 25 W	brutto 425.-

Lieferung an Groß- und Einzelhandel — Bitte Prospekte anfordern!

Herbert Dittmers, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

Radio- und Fernsehröhren sowie Ersatzteile aller Art, liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen

Merkur-Radio-Versand

Berlin-Steglitz, Albrechtstraße 116

Fordern Sie bitte kostenlos unsere neueste Liste 1/1960 an

Rali ORION

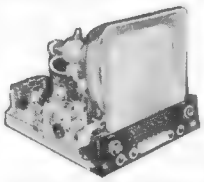
Super-Lang-Yagi. Band 4
Spann-Gewinn 14 dB
Vor-Rückverh. 27 dB
Öffn-Winkel Hor 25 o
Brutto DM 45.—

SONDERANGEBOT

								EL 84	PCC 85	PL 84
								EM 80	PCF 82	PY 81
AL 4	DAF 191	DF 191	EBF 80	ECC 83	ECL 11	EF 85	EZ 80	PCL 82	UCH 81
AZ 12	DC 90	DY 86	ECC 81	ECC 85	ECL 82	EF 86	PABC 80	PL 81	UCL 11
AZ 11	DC 96	EABC 80	ECC 82	ECH 81	EF 80	EF 89	PCC 84	PL 83	UY 85

Preisangebot an Wiederverkäufer auf Anfrage

E. VAN HAZEBROUCK KG.
FRANKFURT (MAIN), GOETHEPLATZ 7



Industrie-Fernseh-Chassis mit Drucktasten-Rundfunk-Empfänger U/M/L kombiniert. Fertig geschaltet mit Lautspr. u. Ablenkeinheit. Für 43 oder 53 cm Bildröhre, 70 od. 90° Ablenkung. Zum Einbau in Tonmöbel geeignet **225.00**
dito, mit 43-cm-Bildröhre u. Röhren, 90° **398.00**
dito, mit 53-cm-Bildröhre u. Röhren, 90° **450.00**

Fernseh-Chassis aus Industrie-Fertigung für Bastler m. Röhrenfassungen, Kanalwähler u. div. Bauteilen, vorgeschaltet zum Komplettieren oder zur Verwendung einzelner Bauteile **69.00**

Ablenkeinheit, 90°, mit stat. Fokussierung **29.50**
dito, 70° **24.50**

NSF-Kanalwähler (Tuner) für Kanal 2–11 u. 2 Res.-Kanäle für Röhre PCC 84 u. PCC 85, o. Rö. **16.50**

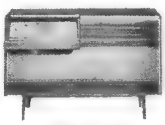
Drucktasten-Aggregat mit Ferritantenne, 2 Knopfreglern, für UKW, MW, MWA, LW, komplett geschaltet **14.50**

Fein-Einstelltrieb 1 : 8
Präzisions-Ausführung mit Metall-Skala, 6 mm Achsbohrung, 53 mm ⌀, 180°-Einteilung **7.95**
dito, 53 mm ⌀, 270°-Einteilung **7.95**

Transistor-Super-Spulensatz, 3 abgeschirmte ZF-Spulen, 1 Osz.-Spule, Ferritstabantenne, Wellenbereich 500–1600 kHz **14.50**

Min.-Lautspr.	41 mm ⌀	57 mm ⌀	70 mm ⌀
	7.25	**7.50**	**7.75**

Ovallautsprecher perm.-dyn.	1 W	2,5 W	6 W	8 W
	4.95	**7.95**	**14.50**	**19.50**



Braun Musikschrank HM 2, leer nußbaum natur, m. Schallwand, 960×790×380 mm **69.50**
dito, MM 4 1020×750×385 mm **79.50**

10-Plattenwechsler-Chassis „Monarch" 4tourig **74.50**

Tonbandgerät TM 2, Doppelspur, 19,5 cm Bandgeschwindigkeit **149.50**
dazu Tisch- u. Handmikrofon u. 350 m Band **44.50**

Original AEG Fernseh-Selengleichrichter 220 V, 300 mA, Einweg **6.50** **dito,** 350 mA **7.50**

LOEWE-OPTA „Lord" Koffer-Chassis, fast komplett geschaltet, o. Rö., mit Skala, Lautspr., 3 KW (von 12–180 m) u. 1 MW-Bereich, Drehknöpfen, Drucktasten, Ferritantenne, mit eingeb. Netzspeisegerät **59.50**
dazu passend. **Gehäuse,** Sperrholz, Kunstlederbezug, Batteriegurt **12.95**

Teleskopantenne, ausziehbar, passend **5.95**

Röhrensatz dazu (5 Röhren) **17.50**

NORIS 5-Tasten-KW-Spulensatz f. 10–80-m-Band zum Bau eines Converters **42.50**

Spezialdrehko 2 × 16 pF, dazu **3.95**

Erweiterungsteile zum Ausbau als Doppelsuper, mit Schaltplan **16.-**

UKW-Mischteil, 88–100 MHz, mit Rö., ECC 85 **16.50**

Aufträge unter DM 10.– können nicht ausgeführt werden. Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. Teilzahlung bis zu 12 Monaten bei Käufen über 50.– DM. Fordern Sie unsere Liste T 25.

TEKA **Weiden/Opf., Bahnhofstraße 309**

Graetz FERNSEHEN RADIO

Für unsere Werke in Altena und Bochum suchen wir

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Arbeitsplätze bieten wir im Radioprüffeld, Fernsehprüffeld, Radio- und Fernsehmusterbau (Arbeitsvorbereitung) und im Rundfunk- und Fernsehentwicklungslabor.

Für ledige bzw. lediggehende Bewerber können sofort je nach Wunsch Unterkünfte in modern eingerichteten Ledigenwohnheimen oder nette möbl. Zimmer zur Verfügung gestellt werden. Bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftl. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbittet

GRAETZ KG · Altena/Westfalen · Einstellbüro

TELEFUNKEN

sucht:

zum baldigen Eintritt

Konstrukteure

der Fachrichtung Feinwerktechnik oder Feinmechanik.

Bewerber sollten nach Möglichkeit Erfahrungen auf dem Gebiet der Röhren- und Vorrichtungskonstruktion haben.

Bewerbungen erbeten an
TELEFUNKEN GMBH
Geschäftsbereich Röhren, Werk Ulm
Ulm (Donau), Söflinger Straße 100

Entwicklungsingenieur Ultrakurzwellentechnik

Wir suchen einen Entwicklungsingenieur, der Erfahrungen mit Schaltungen der UKW-Technik besitzt. Es handelt sich um praktisch und theoretisch interessante und ziemlich umfassende Aufgaben, die sehr selbständiges Arbeiten erfordern und ihrer Bedeutung entsprechend dotiert werden.

ROHDE & SCHWARZ

Bewerbungen richten Sie bitte an die Personalabteilung, München 9, Tassiloplatz 7

PHILIPS

Wir suchen

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

auch mit Meisterprüfung für den Einsatz in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik.

Wir bieten: Gute Weiterbildungsmöglichkeit, 5-Tage-Woche (44 Stunden), leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

EXISTENZ! **Radio-, Fernseh- und Schallplattenfachgeschäft** in guter Lauflage einer Großstadt des Rhein-Main-Geb. krankheitshalb sof. zu verkaufen. Miete DM 330.-, erforderliches Kapital ca. DM 40000.-
Angeb. unter Nr. 7881 R

Ein neuer Weg zum Amateurfunk!

Gründliche theoretische und praktische Ausbildung bis zur Lizenzreife durch unseren von maßgeblichen Fachleuten anerkannten und empfohlenen Fernlehrgang. Der Lehrgang wird von bewährten Fachleuten geleitet. Er ist interessant geschrieben und für jeden verständlich. Im praktischen Teil: Selbstbau von Amateurfunkgeräten. Kostenlose Broschüre durch

B. Kiefer-Institut, Abt. 13, Bremen 17, Postfach 7026

Ausbildung zum Techniker

mit anschließendem Technikerexamen
2-semestrige Tageslehrgänge oder 4-semestrige Fernlehrgänge mit 3-wöchigem Wiederholungs- und Übungslehrgang

Aufnahmebedingung abgeschlossene Berufslehre

Prospekte durch das
TECHNISCHE LEHRINSTITUT · WEIL AM RHEIN

PHILIPS

Wir suchen einen

HF-INGENIEUR

mit guten theoretischen und praktischen Kenntnissen in Verstärker-, Phono-, Tonband-, Rundfunk- und Fernsehtechnik.
Lehrbefähigung für Nachwuchsschulung erwünscht.

Wir bieten:
Gute Entwicklungsmöglichkeit,
5-Tage-Woche (44 Stunden),
zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

TELEFUNKEN

sucht:

Konstrukteure

mit mehrjährigen Erfahrungen für die Entwicklung von Fernseh- und Rundfunk-Empfangsgeräten.
Bewerber müssen mit modernen Fertigungsmethoden vertraut sein.
Gute Entwicklungsmöglichkeiten u. a. Aufstieg zum Gruppenleiter sind gegeben.
Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins erbeten an

Telefunken GmbH., Geschäftsbereich Geräte
Personalverwalt., Hannover, Göttinger Chaussee 76

Das Institut für angewandte Physik und Elektrotechnik der Universität des Saarlandes in Saarbrücken 15, sucht zum baldigen Eintritt:

1 Elektromeister **mit Spezialkenntnissen in Elektronik (evtl. Rundfunkmechanikermeister).**

Bezahlung nach TOA. Bewerbungen sind an das genannte Institut zu richten.

Universität des Saarlandes
Institut für Physik und Elektrotechnik

Für die Verschaltung von elektronischen Steuergeräten suchen wir

tüchtige, erfahrene Schaltmechaniker

Entsprechende Erfahrungen sind Vorbedingung. Schriftliche Bewerbung mit Zeugnisabschriften, Lohnforderung und Eintrittstermin an

PECO Elektr. Schweißmaschinenfabrik
München-Pasing, Landsberger Straße 432

Entwicklungs-Ingenieure
Spezialist für Tontechnik
Fernsehtechniker

für Prüffeld und Entwicklung, als Bandleiter oder Gruppenführer und für das Meßgerätelabor

Konstrukteure

für selbständige Entwicklung auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet. Suchen Sie eine hochbezahlte Position mit besten Aufstiegs-Chancen bei ausgezeichnetem Betriebsklima, dann richten Sie Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lohn- bzw. Gehaltsansprüchen und Angabe Ihres Wohnungsbedarfs noch heute an unser Personalbüro. Neubauwohnungen vorhanden. Ober- und Mittelschule am Ort. Denken Sie auch daran, daß unser fortschrittliches Werk in einer gesunden, landschaftlich reizvollen Gegend des Harzes liegt.

IMPERIAL Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH.
Osterode/Harz

Wir suchen:

Radio-Fernseh-Meister
der das Gebiet der Rundfunk- und Fernseh-Reparatur vollkommen beherrscht sowie Technikern und Lehrlingen vorstehen kann.

Radio-Fernseh-Techniker
mit solidem Fachwissen.

Verkäufer
mit Branchenkenntnissen, guten Umgangsformen und freundlichem Wesen.

Wir bieten:
Gutbezahlte Dauerstellung, geregelte Arbeitszeit, gutes Betriebsklima, Hilfe bei Wohnungsbeschaffung.
Bewerbungen mit Gehaltsforderung, kurzem Tätigkeitsbericht, Zeugnisabschriften und frühestem Eintrittstermin erbeten an:

RADIO-LAU
Darmstadt- Ludwigstr. 9
in der Passage

TELEFUNKEN

sucht:

für die Entwicklungsabteilungen

Hochfrequenz-Ingenieur,
Physiker oder auch Dipl.-Mathematiker

für die mathematische Bearbeitung von Schaltungsproblemen auf dem Gebiet der Fernseh- und Transistorentechnik

Hochfrequenz-Ingenieur

für Entwicklungsprobleme beim Farbfernsehen (Schaltungen)

Hochfrequenz-Ingenieure

für Entwicklung der Serien-Fernsehgeräte. Neben praktisch orientierten Fachleuten auch Herren, denen mehr an theoretischer Arbeit liegt. Praxis erwünscht

Fernsehtechniker

mit speziellem Interesse für die Entwicklung von Schaltungen

Hochfrequenz-Ingenieure

für die Entwicklung von Rundfunkgeräten. Spezielle Kenntnisse in der Empfängertechnik und auf dem Gebiet der Transistoren sind erwünscht, eine mindestens zweijährige Erfahrung als Rundfunkentwickler ist Voraussetzung

Kurzbewerbungen mit Lebenslauf, Werdegang in Daten und Angaben über den frühestmöglichen Antrittstermin erbeten an

TELEFUNKEN GMBH Geschäftsbereich Geräte
Personalverwaltung, Hannover, Göttinger Chaussee 76

Aufstieg und Sicherheit

bieten wir

HF-INGENIEUR

der für selbständige Labortätigkeit Freude und Initiative mitbringt.
Entwürfe von Schaltungen zum Prüfen neuentwickelter Geräte, Überwachung ihres Aufbaues und regelmäßige Prüfung der gefertigten Meßgeräte gehören zu der verantwortungsvollen Aufgabe.
Entwicklungsfähiger Dauerarbeitsplatz und fortschrittliche Sozialleistungen kennzeichnen unser Bestreben, dem geeigneten Mitarbeiter Aufstieg und Sicherheit zu bieten.

Bewerbungen sind zu richten an Firma

RICHARD HIRSCHMANN
RADIOTECHNISCHES WERK
Eßlingen am Neckar, Urbanstraße 28

PHILIPS

sucht:

Entwicklungsingenieur

mit guter Erfahrung auf dem Gebiet der Fernseh- und Rundfunkgeräteherstellung.

Konstrukteure und Techn. Zeichner

die gewohnt sind, flott und selbständig zu arbeiten. Elektrische Kenntnisse sind nicht erforderlich, jedoch ist der Nachweis einer abgeschlossenen Lehre notwendig.

Fernsehtechniker

mit Kenntnissen für gedruckte Verdrahtung.

Radio- u. Fernsehmechaniker Fernsehtechniker

für Meßgeräteabteilung und Fertigung.

Schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Verdienstansprüche erbitten wir an unsere **Personalabteilung.**

Wir werden für schnelle, gewissenhafte Bearbeitung und Erledigung Sorge tragen.

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld
Fernsehgerätefertigung
Personalabteilung
Krefeld-Linn

Neckermann
VERSAND K-G
DAS GROSSE DEUTSCHE VERSANDHAUS

sucht für interessante Aufgaben im Rahmen seines Technischen Kundendienstes

für mehrere Städte des Bundesgebietes

● Leiter des Technischen Kundendienstes

Techniker oder Technische Kaufleute, die eine größere Technikergruppe fachlich zu unterweisen verstehen, Organisationstalent und Führungseigenschaften besitzen und in der Lage sind, auch die kaufmännischen Belange einer Kundendienststelle wahrzunehmen, finden in dieser Position ein befriedigendes Betätigungsfeld.

● Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit und ohne Meisterprüfung

Wir bieten unseren Mitarbeitern weitgehend selbständiges Arbeiten, soziale Vergünstigungen und ein angenehmes Betriebsklima. Eine hervorragende Arbeitsbasis ist durch ein von Millionen Kunden geschätztes Warenangebot gewährleistet.

Interessenten, die glauben, den gestellten Anforderungen zu entsprechen, werden um Übersendung ausführlicher Bewerbungsunterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften) unter gleichzeitiger Angabe von Referenzen, des Gehaltwunsches, des frühestmöglichen Eintrittstermines und des gewünschten Einsatzraumes gebeten.

Neckermann
VERSAND K-G
DAS GROSSE DEUTSCHE VERSANDHAUS

Personal-Zentrale
Frankfurt Main
Am Ostbahnhof

Wir suchen für sofort einen jüngeren gewandten

Hochfrequenz-Mechaniker

mit abgeschlossener Lehre, für Reparaturabteilung und Kundendienst (Elektronenblitzgeräte, Schwerhörigengeräte und Kraftfahrzeugfunksprechanlagen). Interessenten aus dem Raume Stuttgart und näherer Umgebung wollen ihre schriftliche Bewerbung mit den erforderlichen Unterlagen einsenden an die

Deutsche Elektronik
GmbH
Technisches Büro: Stuttgart
Stuttgart-W
Rosenbergstraße 113
Telefon Nr. 6 41 41

Elektronik

Tochtergesellschaft der Firma Robert Bosch GmbH

Fernseh-Rundfunktechniker

mit Erfahrung in der Reparatur von Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräten, Plattenspielern und Autoradios, an selbständig. Arbeiten gewöhnt, von Einzelhandelsgeschäft in der Nähe Stuttgarts gesucht. Dauerstellung, Bezahlung nach Übereinkunft. 3-Zimmerwohnung steht zur Verfügung. Führerschein erwünscht. Angebote bitte unter Nr. 7882 S

Verkaufe wegen Berufswechsel

Radio-Fernseh-Geschäft

in größerer Stadt Süddeutschlands. Umsatz ca. 100000 DM, der vergrößert werden kann, da einziges Ladengeschäft im Bezirk. Erforderlich ca. 35000 DM. Ware, Werkstattgeräte und Ladeneinrichtung müssen übernommen werden.

Zuschriften unter Nr. 7880 P

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und Fernsehtechniker für Raum Ostwestfalen für sof. oder später gesucht von großem Spezialgeschäft. Wohnung (3 Zimmer, Küche, Bad) kann gestellt werden. Bewerb. u. Nr. 7872 D

Erfahrener **Radio - Fernsehtechnik.-Meister** sucht zus. m. sein. Frau (Schallplattenverkäuferin) passende Tätigkeit im Einzelhandel, evtl. Geschäftsführung mit Gewinnbeteiligung oder ähnl. Angebote unter Nr. 7889 D

VERKAUFE

4 - Spur - Stereo - Bänder, 9,5 cm/sec, OMEGATAPE liefert Tonband-Versand, Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durl., Schinnrainstr. 16

STEREO - TONBÄNDER, Omegatape, Soundcraft sowie unbespielte Bänder und andere preisgünstige Typen, liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durl., Schinnrainstr. 16

Röhren, Bauteile, Bausätze, **Th. Mayer** „Nordfunk" Elektronik - Versand, Bremen 1, Schließfach 678

GELEGENHEIT! PHONO-BAR, 3 Plätze, modern a. stereo, 2,50×0,55 m sowie gr. Regal f. Schallpl., 45er und 33er fast neu mit od. ohne Schallplatten aus Platzgründen billigst abzugeben. Zuschr. erbeten unter Nr. 7887 A

Gelegenheit! Fernsprech-Nebenstellenzentrale (Relaiswähler) 1 Amtsltg./5 Nebenstellen, netzgesp. m. Telefonapparaten, alles in bestem Zustand. Neuw. 1600.– für nur 480.– zu verkaufen. Zuschr. erb. unter Nr. 7890 E

KW-10-Watt-Sender und Empfänger-Umformer für DM 150.– verk. Schwikkert, Düsseldorf-Lörick, Anratherstr. 4

Gelegenheitskäufe folg. Röhren Orig.-Verp.: 300 Stck. 12 SH 7, 59 Stck. RS 683, Telefunken; 200 Stck. Glühbirnen 110–130 V, 25–100 W. Probsteder, Radio - Fernseh - Technik, München, Nymphenburgerstr. 139

Infrarot - Nachtsichtgerät, komplette geprüfte Anlage bestehend aus 2äugigem Bildwandler, Speisegerät (12 V = auf ca. 20 kV =), Regler, Kabel, 2 IR-Scheinwerfern, Zubehör. Preis DM 460.–. Anfrage unter Nr. 7885 W

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol.-Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA, Frankf./M-1

2 kompl. PPP 20 gegen Gebot unter Nr. 7883 T

SUCHE

Rundfunk- und **Spezialröhren** all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. **87 33 95**

Radioröhren und Spezialröhren, Dioden und Transistoren gegen Kasse zu kaufen gesucht. W. Witt, Nürnberg, Aufseßplatz 4

Feinmechanischer Betrieb für **Anfertigung** des mechan. Aufbaues von **Linearskalen** in präziser Ausführung. J. T. Baeppler, (16) Rod/Weil, Krs. Usingen/Taunus, Vor dem Berg 12

Funkschau 1957 Hefte 1 bis 7 und Heft 16. Angeb. unter Nr. 7891 F

VERSCHIEDENES

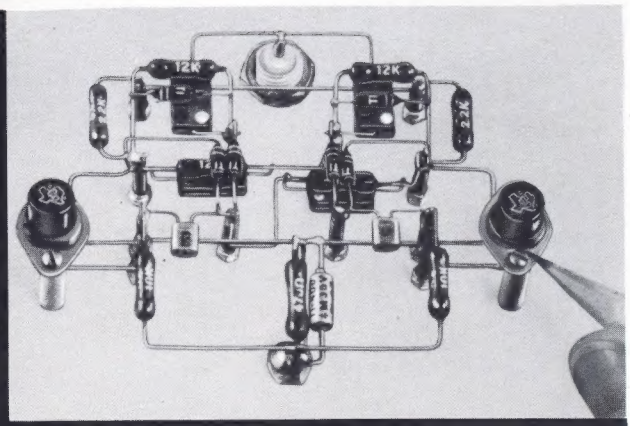
Radio-FS-Meisterbetrieb an der Belg.-Holl. Grenze gelegen, übernimmt noch technisch. Kundendienst (auch für das Ausland) sowie Kleinaufträge und Fertigmontage, evtl. auch Übernahme eines Auslieferungslagers für Export und Import. Fahrzeuge, moderne Werkstatt sowie Lagerräume vorhanden. Angeb. unter Nr. 7888 B

Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Str. 76

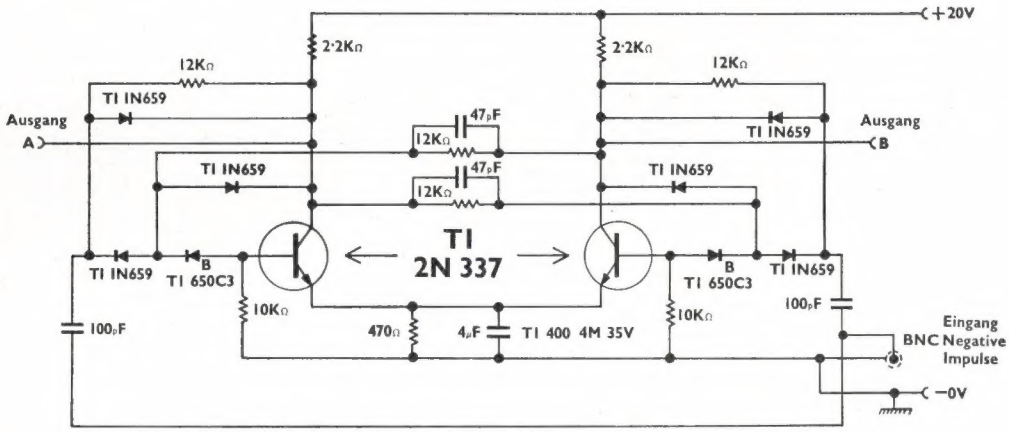
Ab Mai sind noch einige Plätze in unseren 4tägig. **Fernseh - Service** - Lehrgängen frei. Prakt. Ausbildung an mod. Meßgeräten. Von der Industrie bestens empfohlen. Bitte Prospekt anfordern. **Fernseh - Service - Institut,** Kempten / Allg., Floßerweg 6½

Rundfunkgesch. in nordd. Hafenstadt zu verkaufen bzw. zu verpachten. Chiffre-Nr. 7884 V

Transistorbestückung für Schaltkreise hoher Geschwindigkeit



. . . . mit zuverlässigen TI Silizium Transistoren



Bistabiler Multivibrator mit 2MHz Umschaltfrequenz

TI2N337 and 2N338

Die Kenndaten der TI Transistoren 2N337 und 2N338 gestatten Ihnen grössere Freiheit beim Entwerfen Ihrer Schaltkreise . . . Zähler für Kernforschung . . . Vorverstärker . . . HF Verstärker . . . 455 KHz-ZF Verstärker . . . und vieler anderer Hochfrequenzschaltungen.

Die Diffusions Siliziumtransistoren von TI besitzen bei kleinen Strömen grosse Verstärkung. Die hohe Grenzfrequenz . . . 10 MHz min. für 2N337 und 20 MHz min. für 2N338 . . . und die ausserordentlich niedrige Kollektorkapazität sichern das optimale Verhalten Ihrer Schalt- und HF Kreise.

Verbesserte Kenndaten für 2N337 und 2N338

	von	bis
U_{CB} Durchbruchspannung ...	40V max.	45V max.
R_C Grenzwiderstand	300Ω max.	150Ω max.
h_{ib} Eingangsimpedanz ...	90Ω max.	80Ω max.

Ziehen Sie die von TI garantierten Kenndäten in Betracht, wenn Sie Ihre nächste Transistorschaltung entwerfen.

Kenndaten für 25°C Umgebungstemperatur

(ausser wenn erhöhte Temperaturen angegeben sind)

			Messbedingungen	2N337 Min.	2N337 Normal	2N337 Max.	2N338 Min.	2N338 Normal	2N338 Max.	Einheit
I_{CO}	Kollektorreststrom	$U_{CB} = 20V$	$I_E = 0$			1			1	μA
I_{CO}	Kollektorreststrom bei 150°C	$U_{CB} = 20V$	$I_E = 0$			100			100	μA
U_{CB}	Durchbruchspannung	$I_{CB} = 50\mu A$	$I_E = 0$	45			45			V
U_{EB}	Durchbruchspannung	$I_{EB} = 50\mu A$	$I_C = 0$	1			1			V
h_{ib}	Eingangsimpedanz	$U_{CB} = 20V$	$I_E = -1mA$	30	50	80	30	50	80	Ω
h_{ob}	Ausgangsleitwerk	$U_{CB} = 20V$	$I_E = -1mA$		0,2	1		0,2	1	μS
h_{rb}	Spannungsrückwirkung ...	$U_{CB} = 20V$	$I_E = -1mA$		200	2000		300	2000	$\times 10^{-6}$
h_{fb}	Stromverstärkungsfaktor ...	$U_{CB} = 20V$	$I_E = -1mA$	0,95	0,985		0,975	0,99		—
h_{FE}	Stromverstärkung (Gleichstrom)	$U_{CE} = 5V$	$I_C = 10mA$	20	35	55	45	80	150	—
f_b	Grenzfrequenz	$U_{CB} = 20V$	$I_E = -1mA$	10	20		20	30		MHz
C_{ob}	Ausgangskapazität*	$U_{CB} = 20V$	$I_E = -1mA$		1,2	3		1,2	3	μF
R_G	Grenzwiderstand†	I_B‡	$I_C = 10mA$		75	150		75	150	Ω
h_{fe}	Stromverstärkung	$U_{CB} = 20V$	$I_E = -1mA$, f = 2,5 MHz	14	22		20	24		db
T_a	Stromanstiegsdauer§				0,05			0,06		μs
T_s	Speicherdauer				0,02			0,02		μs
T_f	Stromfallzeit				0,08			0,14		μs

* Gemessen bei 1 MHz † Emitterschaltung ‡ IB = 1mA für 2N337 0,5mA für 2N338 § einschl. Verzögerungszeit (Tv)

Germanium und Silizium Transistoren. Silizium Dioden und Gleichrichter. tantalum Tantal Trockenkondensatoren Präzisionskohleschichtwiderstände sensistor Silizium Widerstände

TEXAS INSTRUMENTS

BEDFORD, ENGLAND. Dallas Road, Bedford, England. Bedford 68051

DALLAS, TEXAS, U.S.A. P.O. Box 312, Dallas 21, Texas. ADams 5-3111

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik
Alfred Neye, Enatechnik, Darmstadt, Rheinstrasse 3. Darmstadt 76369

Leiter des Geschäftsbereich Deutschland (Industrieberatung, Applikation, Entwicklung)
Edgar G. Knop, Ulm/Donau, Seutterweg 7, Deutschland. Ulm 30811

Die idealen Reisebegleiter

DANDY
DM 109,–

DANDY
Jederzeit und überall spielbereit. Der leistungsfähige Transistoren-Taschenempfänger für MW.
Abmessungen: 7 x 11,4 x 3 cm
Gewicht: 320 g mit Batterie

LORD
Der formschöne Koffersuper in Transistoren-Technik für MW u. LW. Einzigartiger Empfang bei geringsten Batteriekosten.
Abmessungen: 26 x 18 x 7,5 cm
Gewicht: 1,8 kg mit Batterie

LISSY
Der perfekte UKW-Koffer mit modernsten Transistoren. Hochleistungsempfang auch auf MW.
Abmessungen: 26 x 18 x 7,5 cm
Gewicht: 1,9 kg mit Batterie

LORD
DM 179,–

LISSY
DM 239,–

Hans Schimmel
Tel 10/IV lks.

LOEWE OPTA